



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA
DE MINAS Y ENERGÍA



Trabajo Fin de Grado

Estudio De Diversas Soluciones Energéticas Desde La Perspectiva De La Tecnología Para El Desarrollo Humano

Study of Various Energy Solutions From the Perspective of Technology for Human Development

Autor: Marta Madrazo Liendo

Director: Pablo Bernardo Castro Alonso

Convocatoria: Junio 2021

ÍNDICE

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS	1
RESUMEN.....	4
ABSTRACT	6
I. INTRODUCCIÓN.....	8
II. ESTADO DEL ARTE	9
2.1. REDUCCIÓN DE LA POBREZA, EQUIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO.....	9
2.2. DESARROLLO ENERGÉTICO SOSTENIBLE Y ENERGÍAS RENOVABLES	16
2.3. IMPACTO DE LA TECNOLOGÍA EN EL DESARROLLO HUMANO	17
2.4. LA SOMBRA DE LA PANDEMIA	19
2.5. APORTACIÓN DE LOS MECANISMOS DE DESARROLLO LIMPIO A LA SOSTENIBILIDAD	21
2.5.1. Perspectiva sobre Estudios Previos para Análisis de Proyectos MDL.....	22
2.6. HERRAMIENTA SUSTAINABILITY & EMPOWERMENT	25
2.7. EJEMPLO DE PROYECTO CON ENFOQUE ERRÓNEO	27
2.7.1. Análisis sobre Actividad Extractiva de Oro y sus Efectos Económicos, Políticos, Sociales y Ambientales en Nicaragua.	28
2.8. NUESTRO FUTURO ENERGÉTICO.....	30
III. METODOLOGÍA PARA LA ASIGNACIÓN DE CRITERIOS TECNOLÓGICOS INTEGRALES	33
3.1. APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA S&E.....	33
3.2. PROPUESTA DE METODOLOGÍA PARA VALORACIÓN DE LA APORTACIÓN DE PROYECTOS BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES SOBRE EL DESARROLLO HUMANO	34
3.2.1. Los Principios y los Criterios	34
3.2.2. Los Indicadores	38

IV. CASOS DE ÉXITO DE TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO HUMANO	43
4.1. CASO 1: TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y ACUICULTURA PARA INSUFLAR NUEVA VIDA A LA REGIÓN DEL LAGO VICTORIA	43
4.1.1. Contexto	43
4.1.2. Proyecto	44
4.1.3. Análisis del Sistema Piloto	46
4.1.4. Análisis Socioeconómico	52
4.2. CASO 2: INNOVACIÓN PARA RESOLVER LA POBREZA ENERGÉTICA EN HAITÍ	58
4.2.1. Contexto	58
4.2.2. Evolución del Modelo	60
4.2.3. Análisis Socioeconómico	63
4.3. CASO 3: PROYECTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN BOSNIA Y HERZEGOVINA	67
4.3.1. Contexto del país	67
4.3.2. Contexto del proyecto.....	68
4.3.3. Análisis Socioeconómico	72
4.3.4. Los beneficiarios del proyecto.....	73
V. CONCLUSIONES.....	78
VI. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA	81

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

AIE	Agencia Internacional de Energía
BH	Bosnia y Herzegovina
CMMAD	Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CNUMAD	Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo
CoP	Conferencia de las Partes
DALF	Departamento de Agricultura, Riego, Ganadería y Pesca del condado de Kisumu en Kenia
DRS	The Delayed Recovery Scenario
EdH	Electricité d'Haïti
EE	Eficiencia Energética
EERR	Energías Renovables
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FBH	Federation of Bosnia and Herzegovina
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GOCMA	Grupo de Cooperación en Organización, Calidad y Medio Ambiente
GS	The Gold Standard
GW	Gigavatios
IDH	Índice de Desarrollo Humano
IEA	International Energy Agency
IISD	Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible

IPCC	Inter Governmental Panel on Climate Change
IRENA	Agencia Internacional de Energías Renovables
KWp	Kilovatios pico
MBR	Membrane Bioreactor
MDL	Mecanismos de Desarrollo Limpio
Mtep	Millones de toneladas equivalentes de petróleo
NEEAP	National Energy Efficiency Action Plan
NZE2050	Net Zero Emissions 2050
ODA	Overseas Development Assistance
ODM	Objetivos de Desarrollo del Milenio
ODS	Objetivo de Desarrollo Sostenible
ONG	Organización No Gubernamental
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PIB	Producto Interior Bruto
PK	Protocolo de Kioto
PNAEE	Plan Nacional de Acción para la Eficiencia Energética
PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
RAS	Recirculating Aquaculture Systems
RS	Republika Srpska
SAR	Sistema de Acuicultura Recirculante
SEI	Instituto Ambiental de Estocolmo
SDG	Sustainable Development Goal
SDS	Sustainable Development Scenario

SSN	South South North
STEPS	The Stated Policies Scenario
S&E	Sustainability & Empowerment
TPES	Total Primary Energy Supply
TUMA	Teoría de Utilidad Multi-Atributo
UE	Unión Europea
UNDP	United Nations Development Programme
UNEP	United Nations Environment Programme
UNFCCC	United Nations Climate Change Conference
UPM	Universidad Politécnica de Madrid
WEO	World Energy Outlook
WRMA	Autoridad de Gestión de Recursos Hídricos de Kenia

RESUMEN

Palabras clave: Energías Renovables, Eficiencia Energética, Cambio Climático, Desarrollo Humano, Desarrollo Sostenible, Combustibles Fósiles, Energías Verdes, Energías Limpias, Electricidad, Modelos Energéticos, Países en vías de desarrollo, Proyectos, Energía, Emisiones, Efecto Invernadero, Impacto, Medioambiental, Protocolo de Kioto, Mecanismos de Desarrollo Limpio.

En la actualidad, tanto los países industrializados como los países en vías de desarrollo dependen mayoritariamente de los combustibles fósiles para hacer frente a sus necesidades energéticas.

El pasado diciembre se publicó el Informe sobre la Brecha de Producción 2020, realizado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el Instituto Ambiental de Estocolmo (SEI), el Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible (IISD) y el Instituto de Desarrollo de Ultramar, E3G.

El informe “*Production Gap Report*” pacta la producción de carbón, petróleo y gas de los gobiernos, con los objetivos marcados según el Acuerdo de París. [1]

Dada la situación mundial por la pandemia Covid-19, se han visto reducidos tanto el consumo como la producción de combustibles fósiles de manera sin precedentes, pero estos datos no nos deben dejar tranquilos ya que los gobiernos del G20 han destinado más de 230.000 millones de dólares en sus economías, asumiendo un aumento de la deuda, e incluso cambiando las regulaciones ambientales como respuesta y recuperación de las consecuencias sociales y económicas de la pandemia.

Dichas decisiones de impulso y rescate de los gobiernos modelarán nuestro futuro climático; podrían retornar las conductas pre-Covid lo que supondrían importantes alteraciones climáticas o en cambio promover las bases para una transformación a largo plazo, justa y equitativa de los combustibles fósiles.

“Este informe muestra sin lugar a duda que la producción y el uso de carbón, petróleo y gas deben disminuir rápidamente si queremos lograr los objetivos del Acuerdo de París sobre el cambio climático. Esto es vital para garantizar un futuro climático seguro y economías sólidas y sostenibles para todos los países, incluidos los más afectados por el

cambio del gris al verde. Los gobiernos deben trabajar para diversificar sus economías y apoyar a los trabajadores, a través de planes de recuperación de la COVID-19 que no mantengan las rutas insostenibles de los combustibles fósiles, sino que compartan los beneficios de las recuperaciones ecológicas y sostenibles. Podemos y debemos recuperarnos mejor juntos”. – Secretario General de Naciones Unidas, António Guterres. [2]

En el año 2010 había en el mundo 1200 millones de personas sin acceso a la energía moderna reduciéndose hasta 789 millones en 2018, conforme a las políticas anteriores al inicio del Covid, se prevé que 620 millones de habitantes del planeta continuarán sin acceso a electricidad en el año 2030 y que el 85% de ellos habitarán en el continente africano, al sur del Sahara. [3]

Según el último informe publicado que analiza el seguimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible 7 (ODS 7) afirma que para el año 2030 no se podrá garantizar de manera mundial el acceso a una energía asequible, confiable, sostenible y moderna. [4]

En dicho informe figura un nuevo indicador el 7.A.1, que estudia los movimientos económicos internacionales enfocados hacia los países en vías de desarrollo para ayudar al estudio y el progreso de energías limpias y la producción de energía renovable. [5]

Desde 2010 se han doblado las corrientes totales, sin embargo, tan sólo el 12% se destinó a los países menos desarrollados, que son los que presentan mayor dificultad para alcanzar las metas establecidas.

Por todo lo anterior, la energía es uno de los desafíos fundamentales que apremian actualmente en el mundo. Como solución con mayor potencial se presentan los proyectos centrados en los recursos renovables y la eficiencia energética.

Estas iniciativas pueden ser los cimientos para los modelos energéticos de los países en vías en desarrollo de cara a ampliar el acceso de la energía al pueblo. Ahora bien, es en estos países donde de manera tradicional la introducción de dichas tecnologías es más complicada, ya que se evidencia un importante número de proyectos que no aportan el crecimiento deseado.

Esta falta de éxito se basa en una metodología errónea ya que el diseño de los proyectos se realiza de manera global y no ponen el foco en el desarrollo de las personas sino en otros intereses como son los económicos o comerciales.

ABSTRACT

Keywords: Renewable Energies, Energy Efficiency, Climate Change, Human Development, Sustainable Development, Fossil Fuels, Green Energies, Clean Energies, Electricity, Energy Models, Developing Countries, Projects, Energy, Emissions, Greenhouse Effect, Impact, Environmental, Kyoto Protocol, Clean Development Mechanisms.

At present, both industrialised and developing countries are largely dependent on fossil fuels for their energy needs.

Last December, the Production Gap 2020 Report, produced by the United Nations Environment Programme (UNEP), the Stockholm Environment Institute (SEI), the International Institute for Sustainable Development (IISD) and the Overseas Development Institute, E3G, was released.

The “Production Gap Report” deals with the production of coal, oil and gas by governments, with the objectives set out in the Paris Agreement. [1]

Given the global situation caused by the Covid-19 pandemic, both the consumption and production of fossil fuels have been reduced to an unprecedented extent, but these figures should not leave us alone, as the G20 governments have committed more than \$230 billion to their economies, assuming an increase in debt, and even changing environmental regulations in response to and recovery from the social and economic consequences of the pandemic.

Such push-and-rescue decisions by governments will shape our climate future; they could return to pre-Covid behaviors, which would imply significant climate alterations, or instead promote the basis for a long-term, fair and equitable transformation of fossil fuels.

“This report clearly shows that the production and use of coal, oil and gas must decrease rapidly if we are to achieve the objectives of the Paris Agreement on climate change. This is vital to ensure a secure climate future and strong and sustainable economies for all countries, including those most affected by the shift from grey to green. Governments must work to diversify their economies and support workers, through COVID-19 recovery plans that do not maintain unsustainable fossil fuel routes, but share the benefits

of ecological and sustainable recoveries. We can and must recover better together. ”
Secretary General of the United Nations, António Guterres. [2]

In 2010, there were 1.2 billion people in the world without access to modern energy, decreasing to 789 million by 2018, according to policies prior to the start of Covid, it is expected that 620 million people will remain without access to electricity by 2030 and that 85% of them will live on the African continent, sub-Saharan Africa. [3]

According to the latest published report analysing the follow-up to Sustainable Development Goal 7 (SDG 7), it states that access to affordable, reliable, sustainable and modern energy will not be guaranteed globally by 2030. [4]

This report includes a new indicator, 7. A. 1, which looks at international economic movements focused on developing countries to help the study and progress of clean energy and renewable energy production. [5]

Total flows had doubled since 2010, but only 12 per cent had gone to the least developed countries, which had the greatest difficulty in meeting the targets.

For all these reasons, energy is one of the most pressing challenges facing the world today. Projects focusing on renewable resources and energy efficiency are presented as solutions with the greatest potential.

These initiatives can be the foundation for developing countries' energy models to increase access to energy for the people. However, it is in these countries that the introduction of such technologies is traditionally more difficult, as there are a large number of projects that do not bring about the desired growth.

This lack of success is based on an erroneous methodology since the design of the projects is carried out globally and does not focus on the development of the people but on other interests such as economic or commercial ones.

I. INTRODUCCIÓN

En este Trabajo Final de Grado en Ingeniería de los Recursos Energéticos se ha realizado un estudio a través de diversas fuentes para entender la problemática que presentan los proyectos tecnológicos en los países en vías de desarrollo.

El acceso a la temática del trabajo y las primeras fuentes de información de las que partir, me las proporcionó mi tutor de proyecto Pablo Bernardo Castro Alonso, quién además me ha supervisado los avances y la finalización del trabajo, agradecerle su atención y tiempo dedicado.

De manera inicial se presenta el estado del arte, aquí se describen diferentes conceptos para poder entender el marco teórico del trabajo. Se muestra y explica la importancia de la energía y su influencia en la vida de las personas y el crecimiento de las comunidades. Continuamos con una muestra de un proyecto mal ejecutado desde la perspectiva del desarrollo humano, este modelo nos hará entender y valorar mejor los futuros casos de proyectos bien desarrollados.

Continuamos con la metodología de asignación de criterios, el motivo de escoger este sistema ha sido dado por la documentación que he ido consultando durante todo este proceso, me ha llevado a entender esta herramienta como la que mejores oportunidades me ofrecía para poder desarrollar el estudio.

El tercer capítulo es la fase de análisis de tres proyectos completamente distintos entre sí, esa era la idea que se pretendía desde el principio y ha supuesto un esfuerzo extra a la hora de la investigación, pero finalmente considero haber logrado el objetivo, tres proyectos, tres continentes y tres campos de aplicación distintos, pero con un mismo sentido, las personas.

Para finalizar, se presentan las principales conclusiones extraídas, son consecuencia no sólo de los casos de estudio, sino de todo el proceso de información y bibliografía consultada.

II. ESTADO DEL ARTE

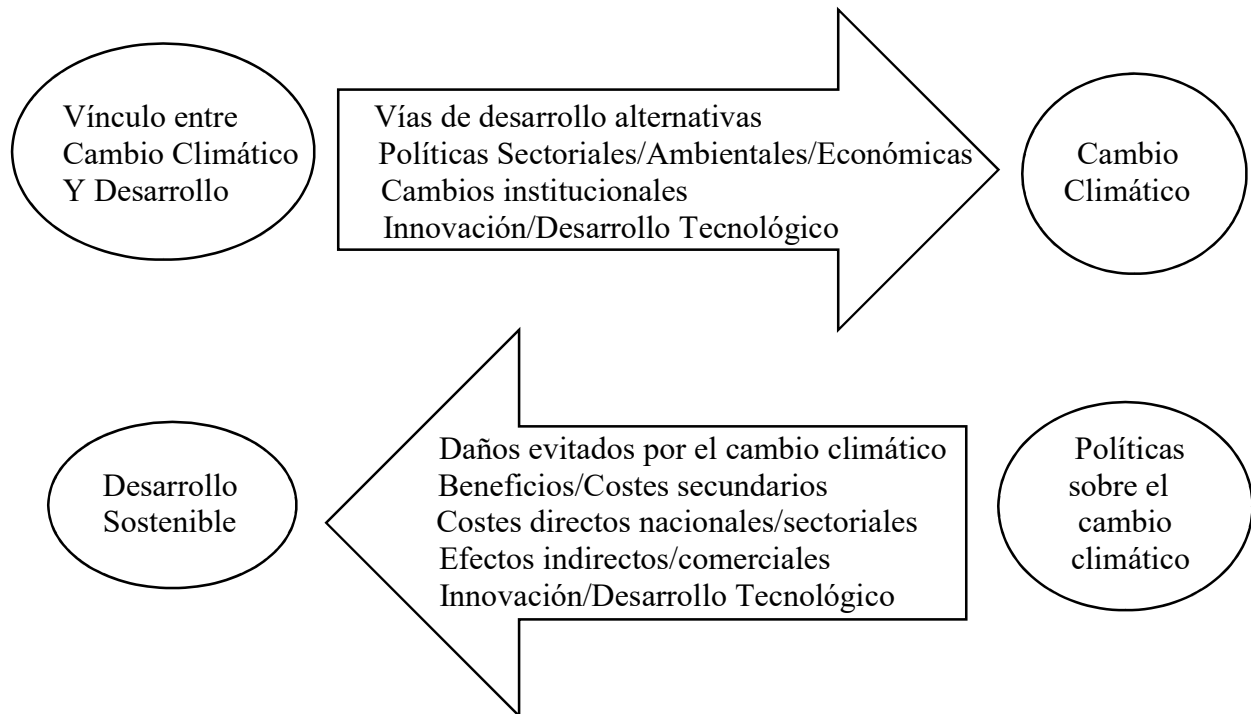
2.1. REDUCCIÓN DE LA POBREZA, EQUIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO

Los asuntos de pobreza e igualdad están intrínsecamente ligados en el estudio del cambio climático y la respuesta de la gestión a nivel mundial. En las negociaciones de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) siempre se han tenido en cuenta las cuestiones de equidad, mientras que las cuestiones de pobreza y desarrollo sostenible han comenzado a ser valoradas de manera más reciente. Fue en el informe de 2001 del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC: Inter Governmental Panel on Climate Change) donde se identificó por primera vez dentro de la agenda la desprotección de los pobres a los impactos climatológicos, y se otorgó así mayor prioridad a los objetivos de pobreza por la ayuda al desarrollo (ODA: Overseas Development Assistance), como se indica en las metas de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). [6]

El vínculo entre el cambio climático y el desarrollo debería ser obvio. El cambio climático afectará de forma significativa al desarrollo mundial, sobre todo en las zonas más pobres del mundo. A su vez, las vías de desarrollo alternativas decidirán las futuras emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y repercutirán en la capacidad de comunidades y países para adaptarse al cambio climático. Como comentan Huq et al. (2002): "Para que cualquiera de los dos procesos funcione, cada uno debe reforzar al otro". La reinserción de estos dos campos políticos es un desafío significativo pero importante. [7]

El cambio climático provocado por el hombre es el resultado de las crecientes emisiones de GEI causadas por factores de desarrollo como el crecimiento económico, la tecnología, la población y los gobiernos. La evidencia de los impactos del cambio climático en los sistemas naturales y humanos es cada vez mayor. [8]

Figura 2.1.: Vínculo entre Cambio Climático y Desarrollo



Fuente: Swart, R., Robinson, J. and S. Cohen. 2003. Climate change and sustainable development. Climate Policy 3S1: S19-S40. [9]

Los responsables políticos encargados de la gestión mundial desde el ámbito medioambiental para aplacar el cambio climático, son cada vez más conscientes de que cuestiones como pobreza y equidad son esenciales.

En el año 2000, un informe de una agrupación de benefactores sobre el cambio climático y la pobreza (AfDB et al, 2002) [10] enfatiza la acción conjunta entre agendas de reducción del cambio climático y la pobreza, y observa que sin un movimiento urgente es probable que el cambio climático socave las metas de pobreza de los ODM.

Las bases de la CMNUCC establecen que la protección contra el cambio climático debe tener una esencia de equidad "De conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades", y que las partes que se corresponden a países desarrollados deben tomar la iniciativa en la lucha contra el cambio climático.

Sobre el terreno, existen disparidad sobre la interpretación de la "equidad", de la misma manera que hay disconformidades importantes de juicio entre los subgrupos de la CMNUCC, estas diferencias pueden resumirse como las perspectivas del "Norte" y las del "Sur".

En el Norte mantienen el punto de vista de la equidad en materia de "participación" de los países en desarrollo en los esfuerzos de mitigación, y como una cuestión esencialmente medioambiental y económica (Müller, 2002). [11]

Estados Unidos defiende que el Protocolo de Kioto (PK) es abusivo porque los países en desarrollo con niveles de emisión significativos y crecientes no tienen metas de emisiones y, por tanto, no compartirán los costes de la mitigación (al menos en el primer periodo de compromiso del PK, hasta 2012). Estados Unidos marcó como condición indispensable para su participación en el PK, la "participación significativa" de los países en vías de desarrollo. Es este enfoque de la igualdad por parte del "Norte" lo que respalda el gran interés de los países desarrollados en gestionar el comercio mundial de carbono para minimizar los costes de cumplimiento de sus objetivos de emisión.

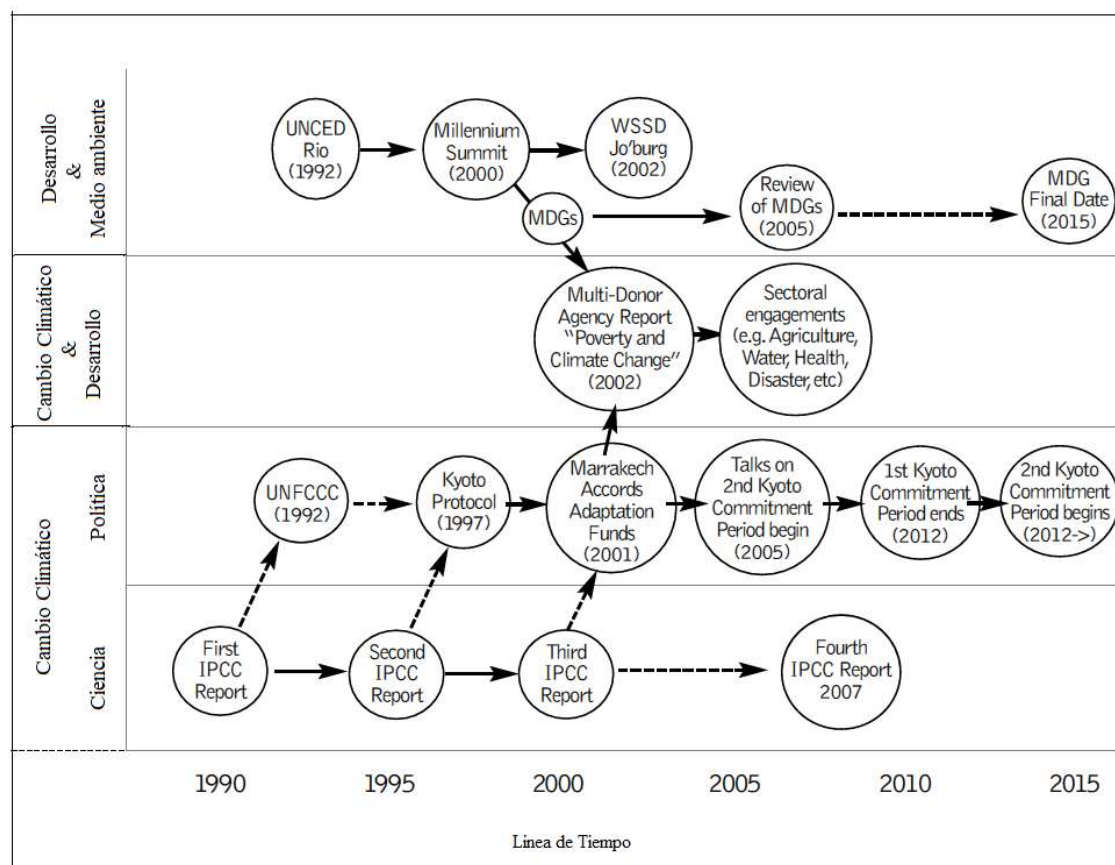
Sin embargo, en el Sur se entiende la equidad como "justicia social redistributiva"; los impactos humanos y los costes de adaptación son desproporcionados con respecto a las responsabilidades causales.

En la octava sesión de la Conferencia de las Partes de la CMNUCC (CoP8) en Delhi (noviembre de 2002), los representantes de los países en vías de desarrollo incidieron sobre la desigualdad existente en cuanto a las emisiones de los países del Anexo 1 en comparación con las emisiones de los países en desarrollo, es decir que la diferencia con las emisiones de los países en desarrollo se está ampliando en lugar de reducirse.

“A pesar de que son los que menos han contribuido a generar el cambio climático, aquellos que sufrirán antes y más intensamente sus impactos serán los países y las poblaciones más pobres”. Esta óptica expone aspectos como el consumo excesivo, las pautas históricas de desarrollo y el "derecho a emitir" para lograr un nivel de desarrollo económico que satisfaga los derechos humanos básicos. La aseveración anterior ha aparecido en diferentes documentos como el Informe Stern (2007), en el Cuarto Informe de Evaluación del IPCC (2007) y en múltiples estudios relacionados con el cambio climático y el desarrollo (Paavola y Adger, 2002; Swart et al., 2003; CEPAL, 2009-2010). [12]

Por esta razón, el Sur aboga por un arreglo basado en los derechos de emisión per cápita. Se reformula así la perspectiva del Norte, la atenuación del calentamiento global como un problema de reparto de recursos más que de costes o de cómo distribuir el gravamen de la reducción de emisiones.

Figura 2.2.: Co-evolución de Iniciativas sobre Cambio Climático, Dominios de Desarrollo / Medio Ambiente y sus vínculos



Fuente: Saleemul Huq, Hannah Reid and Laurel A. Murray 2006. Climate change and development links <https://core.ac.uk/download/pdf/48023707.pdf> [13]

En 1987, el informe Brundtland, "Nuestro Futuro Común", citaba por primera vez el concepto de desarrollo sostenible en la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo (CMMAD). De esta manera se dio visibilidad a la problemática económica, social y medioambiental a la que nos venimos enfrentando desde hace décadas.

El Primer Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) se completó en 1990. Este informe fue la base de la Convención Marco de las Naciones Unidas por el Cambio Climático (CMNUCC) y

posteriormente también tendrá efectos acerca de la primera Conferencia de las Partes (COP) sobre la Convención por el Clima, celebrada en Berlín en 1995.

En 1992 se celebró en Río de Janeiro, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), se elaboró la Agenda 21 y la Declaración de Río, en ambos casos se hacía clara la conexión entre el cambio climático y el desarrollo sostenible y se reconocieron las bases fundamentales; el progreso económico, la justicia social y la conservación del medio ambiente.

La CMNUCC es una "Convención de Río", una de las dos abiertas a la firma en la "Cumbre de la Tierra de Río" en 1992, fue en este año cuando se inició la firma por parte de los países participantes, pero no entró en vigor hasta el 21 de marzo de 1994.

El objetivo final de la CMNUCC es la prevención de la alteración humana "peligrosa" en el sistema climático. Las pautas fundadas en este convenio tomaron cuerpo más tarde, cuando se concibió el Protocolo de Kioto.

El Protocolo de Kioto fue aprobado el 11 de diciembre de 1997. Compromete a los países industrializados a demarcar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de conformidad con las metas individuales acordadas. La propia Convención sólo pide a esos países que adopten políticas y medidas de mitigación y que informen periódicamente.

En Noviembre del 2001 se desarrolló en Marrakech (Marruecos) la 7ª Conferencia de las Partes sobre Cambio Climático donde se terminaron de diseñar las reglas para la puesta en práctica del Protocolo de Kioto. De aquí surgieron los Acuerdos de Marrakech, los cuáles crearon fondos dirigidos a facilitar la adaptación al cambio climático de los países en desarrollo y apoyar la organización de programas para la adaptación de los países menos adelantados.

Entre los mecanismos flexibles implantados por el Protocolo de Kioto, los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL), despiertan mayor interés por su capacidad para ayudar al desarrollo sostenible y a la lucha contra la pobreza. Son vistos como un instrumento de convergencia de intereses entre los países industrializados y los países en desarrollo.

La Cumbre del Milenio celebrada en septiembre del año 2000 fue una reunión entre varios líderes mundiales que tuvo lugar en la sede de las Naciones Unidas en la ciudad de Nueva York para hablar sobre el papel de las Naciones Unidas en el siglo XXI. Esta cumbre

reunió a más de 150 jefes de estado, jefes de gobierno, príncipes, vicepresidentes, vice primer ministros y otros delegados, que instauraron la “Declaración del Milenio” que es un escrito donde los países marcan los cimientos indispensables de un mundo más pacífico, más próspero y más justo.

En la Cumbre del Milenio, los países aceptaron el compromiso en una nueva coalición mundial para reducir la pobreza extrema y se fijaron una serie de ocho objetivos, con plazo límite de 2015, conocidos como los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM).

En 2005 tuvo lugar la Cumbre del Milenio +5, donde se revisaron los avances de la puesta en funcionamiento de la Declaración del Milenio y ese mismo año se promulgó el Protocolo de Kioto.

En su informe anual sobre Desarrollo Humano 2007, el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) subrayó poco después de la entrada en vigor del Protocolo de Kioto, un aviso para el futuro de que, ningún país, por más rico o poderoso que sea, será inmune al impacto del calentamiento global.

En 2010 se celebra en Cancún (México) la 16ª Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático (COP16) y la 6ª Conferencia de las partes signatarias del Protocolo de Kioto (CMP6). Participaron delegados de más de 190 países y se estableció un programa de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero legalmente vinculante, que limitó el aumento promedio de la temperatura de la superficie de la Tierra por debajo de los 2°C respecto a los niveles pre-industriales.

También en ese mismo año, unos 140 jefes de Estado y de gobierno se reunieron en la sede de la ONU, para impulsar la lucha contra la pobreza, el hambre y las enfermedades; además de examinar el progreso y las brechas en el cumplimiento de las Metas del Milenio establecidas para el 2015. De igual modo, reafirmaron aquí su compromiso con los Objetivos de Desarrollo del Milenio y expresaron la creencia de que esas metas son alcanzables aún en los países más pobres mediante la acción colectiva y responsable de todos los Estados miembros de Naciones Unidas. [14]

Al siguiente año (2011), se celebra la cumbre COP17 que tiene lugar en Durban (Sudáfrica). Aquí se plantearon claves importantes, la primera es la renovación del Protocolo de Kioto, que debiera de comenzar en enero de 2013 para evitar un vacío ya

que este expiraba a finales de 2012. Se incluyó también de manera formal la configuración del Fondo Verde para el Clima. [15]

En 2012 se celebró en Doha (Qatar), la COP 18. Tras duras negociaciones los 194 países asistentes alcanzaron un acuerdo de mínimos, que se dio a conocer como “Puerta Climática de Doha” y que permitió una prórroga hasta el año 2020 de compromiso del Protocolo de Kioto, que expiraba ese mismo año. A pesar de su continuidad, el Protocolo quedó muy debilitado ya que algunos de los mayores emisores como Rusia, Japón, Canadá, Estados Unidos no firmaron el nuevo acuerdo. [16]

2012 fue un año crucial en lo referente a las relaciones entre cambio climático, sostenibilidad y reducción de la pobreza. Fue también este año cuando tuvo lugar la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible, que recibió el nombre de Río +20. El resultado fue el documento El futuro que queremos que contiene medidas claras y prácticas para la implementación del desarrollo sostenible. Los Estados Miembros acordaron iniciar un proceso para desarrollar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que propone el diseño, acuerdo y adaptación de guías para evaluar la sostenibilidad del desarrollo social, ambiental y económico. [17]

En julio de este mismo año se fundó el Grupo de Alto Nivel de Personas Eminentes sobre la Agenda de Desarrollo Post-2015. Las nuevas metas y objetivos tienen que basarse en el respeto por los derechos humanos universales y finalizar así la labor iniciada por los ODM.

Tras la Agenda de Desarrollo Post-2015, son tres los planes de acción que nos encontramos. El Acuerdo de París, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres, estos objetivos proveen las bases para un desarrollo sostenible, bajo en emisiones de gases de efecto invernadero y adaptabilidad en condiciones climáticas cambiantes.

El Acuerdo de París es un tratado internacional sobre el cambio climático jurídicamente vinculante, que fue aprobado por 196 partes en la COP21 en París, en diciembre de 2015 y que entró en vigor en noviembre de 2016. Este Acuerdo es un hito en el proceso de cooperación del cambio climático porque, por primera vez, un acuerdo vinculante hace que todos los países se unan en una causa común para entablar medidas exigentes para luchar contra el cambio climático y adaptarse a sus efectos.

Tras el Acuerdo de París, el Protocolo de Kioto se quedó desplazado a un segundo lugar. Por su parte el Protocolo de Kioto determinaba de manera concreta que pactos de reducción y calendario de cumplimiento para los países, mientras que el Acuerdo de París, se basa en el objetivo de limitar el calentamiento mundial por debajo de 2 grados centígrados, en comparación con los niveles preindustriales, es decir no exige metas de reducción concretas. Son los propios Estados quienes se establecen sus objetivos. Pero la mayor diferencia es que París ha conseguido embarcar en la batalla contra el cambio climático a países como China e India, que estaban fuera del marco del Protocolo de Tokio.

Por este motivo, Naciones Unidas quiere ofrecer un tercer intento al protocolo japonés de manera conjunta con el acuerdo francés. Poder trabajar uniendo las tácticas de reducción que los países están presentando gracias a París con los plazos de tiempo y objetivos concretos que exige Tokio.

Las esperanzas se centran en la próxima cumbre del clima, denominada COP26, que se celebrará en noviembre de 2021 en Glasgow (Escocia), después de que la crisis generada por la pandemia del coronavirus obligó a aplazarla un año. [18]

2.2. DESARROLLO ENERGÉTICO SOSTENIBLE Y ENERGÍAS RENOVABLES

La cooperación al desarrollo encargada de la evolución de las energías renovables, se enfrenta al reto de eliminar la pobreza energética y a su vez hacerlo de manera ambientalmente sostenible, para ayudar a la lucha contra el cambio climático.

Desde 1992 en la Cumbre de Río de Janeiro sobre Desarrollo Sostenible, una pieza clave en la agenda internacional ha sido el lugar que ocupa la cooperación al desarrollo en cuanto a la adecuación y alivio frente al cambio climático. Sin embargo, ha sido de manera más reciente cuando se ha tomado conciencia por garantizar que la energía sea más sostenible y ampliamente disponible.

Hoy en día, el mundo continúa en progreso hacia los objetivos de energía sostenible, se ha avanzado en cuanto a un aumento de la eficiencia energética y en la ampliación del

acceso a la electricidad. No obstante, más de 780 millones de habitantes del planeta carecen de acceso a esta energía. [19]

El acceso a la energía es esencial para estrechar la desigualdad social, sin ella la salud, la educación, la productividad de una sociedad se ve seriamente afectada. La energía hace viable el crecimiento, la innovación y la creación de nuevos modelos industriales que son la llave de la generación de empleo y del crecimiento económico.

La integración de sistemas energéticos más sostenibles debe *coevolucionar* entre el crecimiento económico, el desarrollo humano y las exigencias medioambientales.

El fomento de las tecnologías basadas en energías renovables y eficiencia energética tienen un gran potencial en los países en desarrollo, proporcionándoles una amplia variedad de beneficios medioambientales, así como importantes impactos socioeconómicos, entre los que figuran la diversificación del suministro energético, la mejora de oportunidades de desarrollo regional y rural y la creación de empleo.

La capacidad energética renovable mundial aumentó en una cifra récord de más de 260 gigavatios (GW) en 2020, con un incremento de casi un 50% con respecto a 2019, a pesar de la desaceleración económica global por el impacto de la pandemia del Covid-19, según los datos publicados por la Agencia Internacional de Energías Renovables (Irena).

En concreto, el informe anual de la agencia refleja que la cuota de energías renovables de toda nueva capacidad de generación aumentó de forma considerable por segundo año consecutivo. Así, más del 80% de la nueva capacidad eléctrica agregada en 2020 fue renovable, con la energía solar y eólica representando un 91% de las nuevas renovables. [20]

2.3. IMPACTO DE LA TECNOLOGÍA EN EL DESARROLLO HUMANO

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP, United Nations Development Programme), aplica el Índice de Desarrollo Humano (IDH) como indicador para clasificar los países en cuatro niveles de desarrollo para las personas. El IDH es la media de los siguientes tres indicadores:

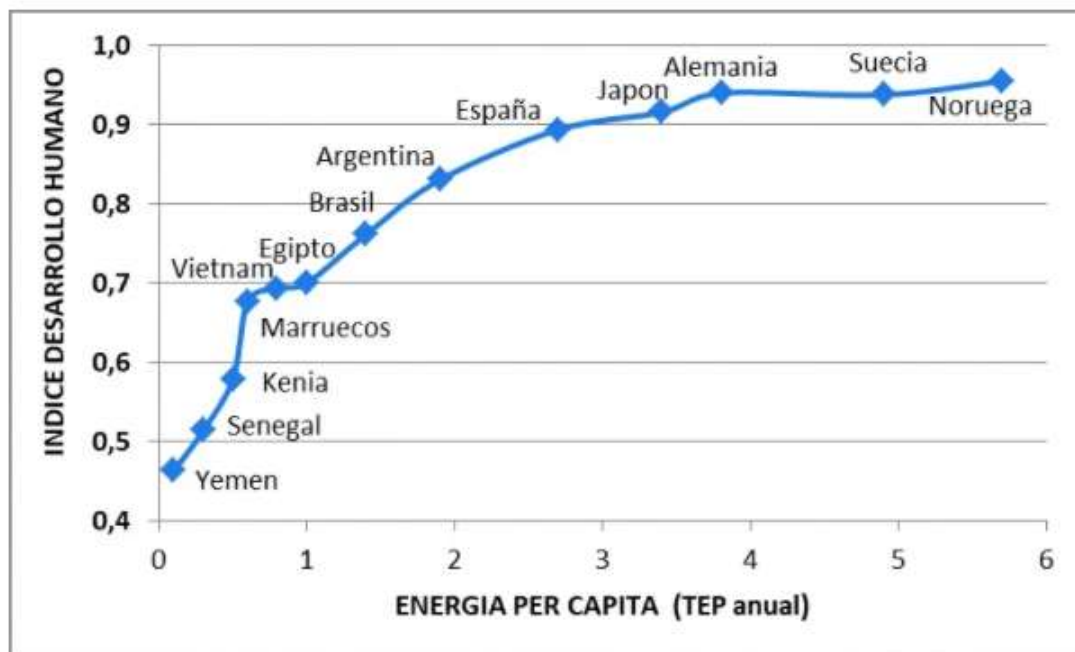
Esperanza de vida del lugar.

Educación (basada en la tasa de alfabetización de adultos y la matriculación combinada en educación primaria, secundaria y superior).

Nivel de vida (medido por el producto interno bruto per cápita y la paridad del poder adquisitivo en dólares americanos). [21]

Posteriormente en la tabla se muestra el IDH frente al consumo de energía primaria per cápita en algunos países. Los datos han sido tomados de un artículo de total energía publicado en febrero de 2020 en su web, en la que a través de datos de la ONU y de la Agencia Internacional de la Energía, observamos una relación directa entre el consumo de energía y la calidad de vida en distintos países. No obstante, apreciamos en los países más ricos que a pesar de producirse un aumento en el consumo, esto no afecta de manera significativa en la mejora del índice.

Gráfica 2.1. Índice de Desarrollo Humano (IDH) frente al consumo de energía primaria per cápita en algunos países



Fuente: (18/02/2020). La Energía Y El Desarrollo De La Humanidad. [22]

El desarrollo de las tecnologías implicadas en las energías renovables, crea gran cantidad de puestos de trabajo en todas las fases de la cadena de suministro y pueden estimular un desarrollo social y económico amplio y sostenible. Las energías renovables representaron aproximadamente 11,5 millones de empleos en todo el mundo en 2019, frente a los 11 millones del año anterior, según la séptima edición de la serie Renewable Energy and Jobs.

La energía solar fotovoltaica representaba el 33% de la mano de obra de energía renovable en el mundo en 2019. Asia representó el 63% del empleo total en el sector de las energías renovables.

Las energías renovables descentralizadas fuera de la red crean un aumento de puestos de trabajo directos, especialmente en África, además de impulsar el empleo en el procesamiento agrícola, la atención sanitaria, las comunicaciones, el comercio local y otros usos productivos, según el informe. Los empleos latinoamericanos en energías renovables se concentran en biocombustibles e hidroeléctricas.

Para conseguir la transición de los combustibles fósiles a las renovables, los países necesitarán más formación profesional, programas de estudios más sólidos, más formación de maestros y un mayor uso de la tecnología de la información y las comunicaciones para la enseñanza a distancia. [23]

2.4. LA SOMBRA DE LA PANDEMIA

La pandemia Covid-19 ha puesto de relieve la necesidad de las energías renovables para satisfacer las necesidades sociales, económicas y ambientales.

Esta situación ha causado más trastornos en el sector energético que cualquier otro acontecimiento de la historia reciente, dejando impactos que se sentirán durante años. El informe de la AIE titulado World Energy Outlook (WEO) examina detalladamente los efectos de la pandemia y, en particular, cómo afecta a las perspectivas de la transición hacia la energética limpia.

Se abre una gran posibilidad de futuros energéticos, al considerar diferentes supuestos sobre estas incógnitas clave, junto con los últimos datos del mercado energético y una representación de las tecnologías energéticas, este estudio examina:

El Escenario de Políticas Declaradas (STEPS: The Stated Policies Scenario), refleja todas las intenciones y objetivos políticos anunciados, en la medida en que van acompañados de medidas detalladas para su realización.

El Escenario de Recuperación Retrasada (DRS: The Delayed Recovery Scenario). La economía mundial no recuperará el tamaño que tenía antes de la crisis hasta 2023, y la pandemia marca el comienzo de un decenio con la tasa de crecimiento de la demanda energética más baja desde los años treinta.

En la hipótesis de desarrollo sostenible (SDS: Sustainable Development Scenario), un aumento de las políticas e inversiones en materia de energía limpia pone al sistema energético en el camino de alcanzar plenamente los objetivos energéticos sostenibles, incluidos en el Acuerdo de París, el acceso a la energía y los objetivos de calidad del aire.

Net Zero Emissions 2050 (NZE2050) amplía el análisis de las SDS. Un número cada vez mayor de países y empresas se están fijando como objetivo cero emisiones netas, normalmente para mediados de siglo. El NZE2050 incluye la primera modelización detallada de la IEA (International Energy Agency) de lo que se necesitaría en los próximos diez años para situar las emisiones globales de CO₂ en el camino del cero neto para 2050.

Los peores efectos de la pandemia como siempre se sienten entre los más vulnerables, los análisis muestran que el número de personas sin acceso a la electricidad en el África subsahariana aumentó en 2020. Alrededor de 580 millones de personas en el África subsahariana carecían de acceso a la electricidad en 2019, tres cuartas partes del total mundial, y se ha producido una deceleración de los esfuerzos que se estaban llevando a cabo para mejorar esta situación. Los gobiernos se están ocupando de la crisis económica y de salud pública inmediata. Recuperar el impulso sobre esta cuestión es especialmente difícil en el DRS. Según el World Energy Outlook, en 2020 se produjo un aumento de los niveles de pobreza en todo el mundo, lo que podría haber hecho que los servicios básicos de electricidad fueran inalcanzables para más de 100 millones de personas que ya tenían conexiones eléctricas, haciendo que estos hogares hayan tenido que volver a depender de fuentes de energía más contaminantes e ineficientes. [24]

2.5. APORTACIÓN DE LOS MECANISMOS DE DESARROLLO LIMPIO A LA SOSTENIBILIDAD

Los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) fueron definidos en el Protocolo de Kioto con dos objetivos, primero reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), y segundo, ayudar al desarrollo sostenible en los países en los que se desarrollen.

El Mecanismo de Desarrollo Limpio se creó como una flexibilización de la minimización de las emisiones de gases de efecto invernadero de manera que pudiesen negociarse, es decir, las emisiones evitadas pueden compensar las realizadas. Con la generación de energía a partir de fuentes como la hidráulica, la eólica y la solar, se evita el uso de las térmicas, que liberan a la atmósfera gases como el dióxido de carbono.

El MDL posibilita que países y empresas involucradas con la disminución de gases de efecto invernadero inviertan en proyectos de reducción de emisiones. Estos mecanismos de financiación de carbono son llevados a cabo por medio de proyectos financiados con el propósito de reducir las emisiones de carbono, en las cuales la energía renovable es un componente importante. De esta manera, se contaba con alcanzar tanto un beneficio a nivel internacional por la reducción de GEI como unos co-beneficios para el país receptor. [25]

Diferentes estudios han demostrado en los últimos años que, por lo general, los proyectos MDL no han logrado proveer las mejoras esperadas en cuanto al desarrollo sostenible (Subbarao & Lloyd, 2011). Algunos informes indican el hecho de que los impulsores de los proyectos no valoraban el desarrollo humano en el proceso de definición de los mismos, y al no contar con estas herramientas no tenían el modo de evaluar los efectos sobre las poblaciones más empobrecidas. [26]

Este hecho fue reconocido públicamente por la Junta Ejecutiva del MDL y en la Cumbre de Durban en Diciembre del 2011 se convocó a un grupo de expertos para plantear recomendaciones, como la exigencia de una metodología capaz de medir la contribución de los MDL al desarrollo humano (CDM Policy Dialogue, 2012). [27]

Dichas recomendaciones, tienen alcance a cualquier otro ámbito climático, como es el caso de las energías limpias y la eficiencia energética. El uso de esta metodología que permite evaluar los efectos de la integración de estas energías en las poblaciones más desfavorecidas puede ser de gran valor.

2.5.1. Perspectiva sobre Estudios Previos para Análisis de Proyectos MDL

Existe una discusión alrededor de la aportación a la sostenibilidad del MDL como instrumento de flexibilización y la efectividad en la implementación de los proyectos.

Según Burian (2006) los criterios utilizados como instrumento de análisis y balance de los proyectos en su contribución a la sostenibilidad deben cumplir tres criterios básicos: resultados consistentes, exhaustividad y eficiencia. De tal modo que el primero de ellos asegure el cumplimiento de los resultados, el segundo ofrezca una lista íntegra de indicadores y el tercero ayude a la resolución del dilema "race to the bottom" ¹o carrera hacia el abismo. De acuerdo a este autor, al cumplirse estos tres criterios la función del proyecto tendrá resultados y efectos beneficiosos en los ámbitos sociales, ambientales y económicos. [28]

Modelo South South North

South South North (SSN) es una Organización no Gubernamental no lucrativo, que se concentra en la correcta puesta en marcha del MDL. Este método de apreciación de desarrollo sostenible se centra en tres principios básicos: la innovación, la comparabilidad internacional y el rigor; este rigor se basa en: monitoreo, conservación, iteración y el aprendizaje del par.

Este instrumento se fundamenta en la herramienta matriz establecida con el propósito de valorar y catalogar los proyectos a la hora del diseño y de su conformidad; consiste en: indicadores, panorama de elegibilidad, una prueba de desarrollo sostenible y una prueba de adicionalidad.

Este método de valoración según Burian tiene la virtud de suprimir la evaluación de indicadores sin importancia y pasar por alto indicadores destacados; pero, abandona al consultor sin opciones de respuesta ante situaciones ambientales heterogéneas en países

¹ Concepto socioeconómico que describe un tipo de relación entre países, estados, provincias o territorios resultado de la globalización, el libre comercio y la desregularización económica. Este tipo de relación tiene lugar cuando incrementa la competencia entre países sobre ciertos sectores productivos y comerciales, y cuando se incentiva a los gobiernos a reducir las regulaciones empresariales, derechos laborales, leyes medioambientales e impuestos a sociedades.

no pertenecientes al Anexo I, ya que el proyecto tiene desafíos diferentes según el contexto. [29]

Por otro lado, Sutter (2003) mantiene que dicha herramienta empleada en diferentes proyectos MDL, muestra debilidad puesto que al no tener en consideración los criterios, no se adapta a distintas tendencias debido a que todos los principios tienen el mismo peso obstaculizando la valoración porque cada uno de ellos tiene una importancia diferente dentro de la identificación y valoración de los impactos. [30]

The Gold Standard

The Gold Standard conforma uno de los mercados voluntarios de reducción de emisiones con una implantación firme y una reputación a nivel mundial. Los proyectos GS siguen los fundamentos técnicos definidos por UNFCCC (Convenio Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático) para el desarrollo de MDL.

GS establece un marco de medida rígido, por el cual se garantiza que los proyectos certificados cumplen los principios de adicionalidad, transparencia y trazabilidad. Esto significa que el proyecto no se habría construido sin los incentivos combinados que ofrecen créditos de carbono y que las emisiones finales son efectivamente menores que las que habría si el proyecto no se hubiera realizado.

La manera de evaluación parte de un punto de vista de abajo hacia arriba e integrado para el diseño de proyectos; se acepta la existencia de datos incompletos y de un papel jugado por las normas, por lo que se requiere una colaboración minuciosa de las partes donde la comunidad define los indicadores en los componentes: social, económico y ambiental.

Este método utiliza para la evaluación de la sostenibilidad de proyectos MDL:

- Panorama de elegibilidad
- Matriz de desarrollo sostenible
- Procedimiento de los interesados.

Se destaca el factor determinante que da a las actuaciones de participación, asegurando que todos los datos sean útiles para las partes interesadas en los proyectos.

Con todo lo anterior, The Gold Standard establece los criterios de aceptabilidad que son entre otros: ubicación, metodología de los proyectos, los tipos de gases GEI que incluye el proyecto; indicadores como: calidad de aire, calidad de agua, condición del suelo, otros

contaminantes, biodiversidad, calidad del empleo, forma de vida de la población, acceso a servicios de energía, capacidad humana e institucional, balanza de pagos e inversión y transferencia tecnológica, entre otros. La evaluación con estos criterios e indicadores se realiza a: ciclos de registro, periodo de acreditación, evaluación de sostenibilidad, manejo del proyecto, certificación y expedición de créditos.

GS funciona correctamente en la evaluación de los efectos del proyecto a la sostenibilidad, pero necesita complementarse con una evaluación cuantitativa. [31]

Valoración Multi-atributo de Proyectos MDL (MATA - CDM)

Christoph Sutter (2003) desarrolló este modelo basado en la Teoría de Utilidad Multi-Atributo (TUMA), se emplea añadiendo juicios normativos separados de los hechos empíricos en la evaluación de los proyectos.

Esta teoría proporciona un método transparente y formal para hacer frente a diferentes objetivos y a múltiples agentes decisores.

La metodología MATA-CDM se fomenta en cinco pasos básicos:

- Identificación de los criterios de sostenibilidad
- Definición de indicadores en donde se realiza la especificación de los indicadores y las funciones de utilidad de los indicadores
- Ponderación de los criterios de evaluación
- Evaluación del proyecto MDL
- Agregación e interpretación de resultados.

Al realizar la evaluación de este modo, la sostenibilidad es fruto de la unión del desarrollo social, desarrollo ambiental y desarrollo económico, considerando distintos aspectos que van desde una distribución justa pasando por el suministro de recursos hasta la creación de puestos de trabajo y eficiencia microeconómica.

MATA-CDM se diferencia de las metodologías anteriores por permitir la medición de los indicadores en diferentes unidades que se adapten mejor a la naturaleza propia de cada uno de ellos. Su finalidad es lograr una medida conjunta de la utilidad de cada resultado para un conjunto de alternativas.

El creador (Sutter, 2003) la describe como una de las metodologías más comprensivas que se ha desarrollado para la evaluación de sostenibilidad en los proyectos MDL.

En el mismo sentido, Burien (2005), lo define como el único instrumento que refleja una "pluralidad constitutiva" ya que refleja la multidimensionalidad de la sostenibilidad al incluir múltiples objetivos y múltiples actores que toman decisiones.

Taxonomía para Evaluación de Beneficios

La metodología de Olsen y Fenhann (2008) se basa en una clasificación para la evaluación de beneficios de los proyectos a los países no Anexo I. Su planteamiento crea un modelo internacional para la medición específica de la sostenibilidad en los proyectos MDL.

De esta proposición se espera que las mejoras en sostenibilidad llevadas a cabo en los proyectos dispongan de un seguimiento comparable a la verificación de reducción de emisiones de gases efecto invernadero (GEI), es decir, que el desarrollo se pueda interpretar de manera cuantificable. [32]

2.6. HERRAMIENTA SUSTAINABILITY & EMPOWERMENT

El modelo S&E fue proyectado por el Grupo de Cooperación en Organización, Calidad y Medio Ambiente (GOCMA) de la UPM en los años 2008 y 2009 para cuantificar los co-beneficios generados por los MDL en las comunidades beneficiarias con orientación hacia el desarrollo de las personas, ya que con anterioridad había evidencias discutibles sobre su aportación.

La misión principal de dicha herramienta es la de aislar el grado de aportación al desarrollo de manera individualizada para cada proyecto, siempre con la idea puesta en el Desarrollo Humano, para así poder exponer la evolución tanto antes como después de su puesta en marcha, sobre el modo de vida de las personas. (Fernández, L. et al. 2011)

Se ha construido sobre cuatro principios, los tres principales fundamentos del desarrollo sostenible (Social, Económico y Medioambiental) y se ha incorporado un cuarto proveniente del concepto de Desarrollo Humano, el Empoderamiento. (Fernández, L., et al. 2011). [33]

El “empoderamiento” estudia individualizadamente las estrategias que se llevan a cabo a la hora de ejecutar los proyectos, orientadas a la participación de las comunidades y a ofrecerlas los instrumentos necesarios para explotar todo lo posible dicha participación.

Tabla 2.1 Principios y Criterios que componen el Modelo S&E

Principio	Criterio
Económico	<p>Beneficio Economía Local</p> <p>Creación de Empleo Directa/Indirectamente</p> <p>Desarrollo Económico</p> <p>Inversión Infraestructura Regional</p>
Medioambiental	<p>Utilización eficiente de recursos naturales</p> <p>Seguridad Medioambiental</p> <p>Mejora y/o Protección de los Recursos Naturales</p>
Social	<p>Condiciones Laborales y/o Derechos Humanos</p> <p>Educación</p> <p>Salud y Seguridad</p>
Empoderamiento	<p>Transferencia Tecnológica</p> <p>Empoderamiento de grupos vulnerables</p> <p>Participación y Concientización</p>

Fuente: Elaboración Propia a partir de Fernández, L. et al. 2011

Cada criterio desarrolla la información del principio al que pertenece, ni los principios, ni los criterios son directamente evaluables. Es necesario definir los indicadores, los cuales permiten medir los diferentes criterios y a su vez los principios. Los indicadores deben de

ser medibles, demostrables y ser capaces de ajustarse al entorno particular de cada proyecto.

Debido a su flexibilidad esta herramienta se puede aplicar a otros tipos de proyectos, no solo a los MDL, ya que los indicadores se pueden adecuar libremente según el tipo de proyecto y del entorno, confirmando así su gran potencial.

Como hemos indicado anteriormente, cada proyecto tendrá unos objetivos, por ello la utilidad de esta metodología es clave en la fase de definición, donde se han de incluir a los beneficiarios y a los ofertantes. De esta manera, conoceremos tanto la repercusión planteada por el proyecto, como la apreciación por parte de la población de los efectos y como estos se reparten entre los distintos actores. Es importante, incorporar desde el comienzo quienes serán las partes implicadas en las distintas tareas del proyecto.

Si el modelo S&E se utiliza antes de la ejecución del proyecto (evaluación ex-ante), permitirá la valoración de los co-beneficios, además de reconocer la posible aportación del proyecto al desarrollo, favoreciendo a distinguir las áreas en las cuáles habrá que reformular la metodología para impulsar los beneficios.

De otro modo, emplearlo una vez se ha puesto en marcha el proyecto (evaluación ex-post), nos cotejará si el modelo S&E está colaborando en la generación de co-beneficios además de darnos datos significativos para futuros métodos de mejora en otros trabajos.

[34]

2.7. EJEMPLO DE PROYECTO CON ENFOQUE ERRÓNEO

Como anteriormente se ha ido explicando, son muchas las mejoras que un `proyecto energético puede ofrecer a las comunidades donde se realizan, sin embargo, existen muchos proyectos que no están ayudando a generar el desarrollo que se esperaba de ellos. Las razones que pueden explicar este “fracaso”, son entre otros no haber introducido todos los posibles impactos en el desarrollo humano de la zona desde el proceso de diseño, incluyendo el seguimiento durante la construcción y su completa evolución.

El proyecto que voy a valorar se trata de una extracción de oro en Nicaragua, como todas las grandes obras de ingeniería suponen un aporte importante al crecimiento económicos

del país, pero en este caso implica también un fuerte impacto negativo en el ámbito social y ambiental.

Efectos como la contaminación del agua, la pérdida de biodiversidad, la privación de los bosques y en gran medida la vulneración de las necesidades de los ciudadanos, han hecho que se solicite una revisión de la política de desarrollo, creando un amplio debate sobre la explotación de los recursos naturales. [35]

2.7.1. Análisis sobre Actividad Extractiva de Oro y sus Efectos Económicos, Políticos, Sociales y Ambientales en Nicaragua.

Nicaragua basa su esquema de desarrollo en la conciliación entre economía, sociedad y medio ambiente. Una explotación consciente de los recursos naturales es imprescindible para garantizar la sostenibilidad económica del país.

Igualmente, es importante la creación de empleos dignos, para contribuir a la igualdad social y disponer de asistencia educativa, sanitaria y vivienda de calidad.

Hasta ahora, las oportunidades del país se han centrado de manera convencional en la explotación de la agricultura, la ganadería, la pesca, los bosques, la minería y el turismo.

No obstante, “el modelo de desarrollo económico tradicional, orientado hacia la agro-exportación, ha sido realizado a costa de disminuir los recursos naturales y alterar o contaminar el medio ambiente, sin sentido de reposición o conservación” [36]

Los fondos destinados a proyectos de extracción siguen aumentando, lo que convierte este modelo de desarrollo en insostenible. En este tipo de proyectos, además, las empresas no sólo se llevan el patrimonio natural, sino que también retiran las riquezas económicas, dejando al país sin nada.

Las empresas mineras se enfrentan a distintos conflictos, el primero de ellos es la incompatibilidad de su trabajo con el medio ambiente como exponen distintas organizaciones ambientales, estas también impugnan las facilidades que las empresas mineras obtienen por parte de los gobiernos para llevar a cabo sus trabajos de extracción. Así mismo el progreso que ellos venden que otorgan a las comunidades no es lo que se percibe; “Lo que nos queda a la larga son fuentes de empleo, que no son para toda la vida,

y muchas veces, sin prestaciones laborales ni seguridad social. Nos dejan graves problemas de contaminación que no compensa la cantidad de los recursos extraídos y el valor de lo que se están llevando”, esta afirmación la pronunció Julio González, del Colectivo Madre Tierra de Guatemala, durante el Foro Regional por la Defensa de Nuestros Bienes Comunes, realizado en Managua. [37]

En este foro se destacó que la deforestación y la contaminación de las aguas son los efectos más perjudiciales producidos por la actuación minera industrializada, teniendo en cuenta que ellos son la base de los distintos ecosistemas naturales y las diversas formas de vida existentes.

En Nicaragua, no se ha analizado de manera específica el impacto de la minería en la vida de las mujeres y de los niños. El contexto es similar a otras regiones, de manera que las oportunidades de empleo que ofrecen las minas son en su mayoría mano de obra masculina, dejando tan solo a las mujeres la realización de actividades de limpieza y alimentación.

A modo de conclusión, destacamos la escasa perspectiva de este tipo de proyectos para el desarrollo humano.

En vista de que el Estado ofrece muchas facilidades al otorgar este tipo de concesiones, las empresas tienen las puertas abiertas para el desarrollo de sus negocios, sin ningún tipo de implicación con las comunidades de la zona y ninguna obligación de aportar servicios por parte de las autoridades. El gobierno con la responsabilidad que su cargo conlleva, debiera luchar más por los derechos y bienestar de sus ciudadanos y obligar a que las empresas mineras contasen con un fondo de garantía, por ejemplo, para la instalación de plantas de tratamiento de agua, una vez la empresa finalice sus operaciones, quede para los locales y la generación de puestos de empleo en dicha planta y preparación técnica para que sean la población local quién trabaje en ello. De manera general, son las empresas mineras las que se aprovechan por encima de los intereses nacionales y eso tiene que cambiar.

Evidentemente el país tiene la necesidad de asegurar su sostenibilidad económica. Pero, no en detrimento del medio ambiente, sin propósito de reposición o conservación de los recursos naturales. Con lo que implica una reducción en la calidad de vida de la comunidad local y una privación de sus derechos fundamentales. [38]

2.8. NUESTRO FUTURO ENERGÉTICO

Para finalizar este apartado de investigación de distintos artículos, informes, trabajos y webs para obtener la información y documentación necesaria, vamos a hablar sobre el último informe de la Agencia Internacional de la Energía (IEA). [39]

El pasado 26 de Enero de 2021 se creó La Comisión Global sobre Transiciones de Energía Limpia Centradas en las Personas, está formada por 29 componentes entre los que se encuentran dirigentes gubernamentales, ministros y estudiosos relevantes.

Esta nueva iniciativa, *Our Inclusive Energy Future* analizará distintas maneras de garantizar que las personas estén en el centro de los cambios hacia la energía limpia en todo el mundo.

Al tiempo que cada vez son más los países que buscan progresos hacia tecnologías de energía limpia para cumplir con los objetivos de reducción de CO₂, el éxito de estos esfuerzos se basará en reflexionar sobre los impactos sociales y económicos que afectan a las comunidades y a las personas que viven en ellas, junto con poder garantizar tanto el acceso a un precio asequible como la igualdad, para que sea el pueblo el eje central del tránsito a una energía sostenible.

El comité estudiará detalladamente las cuestiones sociales, incluso la IEA está invitando a la población mundial a dar sus opiniones de como los gobiernos pueden plantear sus políticas energéticas para que estas sean integradoras y ecuánimes con los ciudadanos.

La contribución se realiza a través de una encuesta² y la participación ofrece a los miembros de la comisión una fuente directa del pueblo para sus trabajos. La estrategia a seguir será el camino a las oportunidades y al empoderamiento de los ciudadanos. Estas reuniones de expertos desembocarán en importantes sugerencias y asesoramiento de cara a la COP26 que se celebrará en Noviembre. [40]

² Enlace a la encuesta: https://forms.office.com/pages/responsepage.aspx?id=-Zs9_sTOYUOLeObz7bqj0Jik3OJNzSlBo0Vg_D4LggtUNKhQUFRVWjhRREpaWUNHUTJLWTVYSIIxQi4u

Para concluir y como futura hoja de ruta para el sector energético mundial, el mes pasado se publicó Net Zero by 2050³ (Cero Neto para 2050). Este informe exclusivo es el primer estudio completo a nivel mundial sobre cómo efectuar el cambio a un sistema de energía neta cero para 2050, a la par que se asegura un abastecimiento regular de energía, accesibilidad universal y permite un crecimiento económico sólido. Implanta las energías renovables como la eólica y la solar, en sustitución de los combustibles fósiles como la ruta más ventajosa y fructífera hacia una industria limpia, activa y sólida. [41]

Los siete criterios esenciales para poner en práctica “Net zero” presentados por la Agencia Internacional de la Energía son los siguientes:

1. Las recuperaciones sostenibles pueden proporcionar un pago inicial único en una generación hacia el cero neto de energía.

En tanto que se produzca un impulso económico en los países, se ayudará a los gobiernos a acogerse al cambio a sistemas sostenibles de energía pudiendo alcanzar el cero neto como impulsor de desarrollo limpio y sostenible y la creación de empleo.

2. Hojas de ruta claras, ambiciosas e implementables netas-cero energía para 2030 y más allá.

Se pide a los gobiernos que se elaboren planes de trabajo y acción específicos para cada país, para los próximos 10 años, sirviéndose de tecnologías limpias para fomentar la minimización de las emisiones y entre todos lograr la convicción internacional hacia la transición.

3. Las transiciones serán más rápidas cuando se comparte el aprendizaje.

El Programa de Transiciones de Energía Limpia de la IEA, respalda a los gobiernos en el proceso de transición técnica y económica y prepara el camino a través de la comunicación y del intercambio de buenas prácticas, colaboración tecnológica y asesoramiento, lo que contribuye a favorecer el progreso de la transición en todo el sistema energético mundial.

4. Los sectores del cero neto y la innovación son esenciales para lograr el cero neto global.

³Enlace al informe: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/4482cac7-edd6-4c03-b6a2-8e79792d16d9/NetZeroBy2050-ARoadmapfortheGlobalEnergySector.pdf>

Es necesaria la creación de mecanismos público-privados, que permitan el desarrollo y puesta en funcionamiento a escala mundial de tecnologías energéticas climáticamente neutras, integrando la eficiencia energética, de manera que permitan cambios energéticos rápidos, duraderos y afianzados para acelerar la innovación y el despliegue dentro de los diferentes sectores a nivel mundial.

5. La movilización, el seguimiento y la evaluación comparativa de la inversión pública y privada puede ser el combustible para lograr el cero neto.

Para 2030, la cantidad de inversión requerida en electricidad (generación y red / almacenamiento) debe aumentar a más de 1,6 billones de \$ por año para estar en camino de cero emisiones netas para 2050.

6. Los cambios centrados en las personas son moral y políticamente necesarios.

El éxito se centra en el bienestar de los ciudadanos, que éstos se aprovechen de la coyuntura de la transición, esto implica también los impactos sociales, ambientales y económicos en las personas y las comunidades, así como cuestiones de asequibilidad y equidad. La formación y el desarrollo de competencias para que los ciudadanos estén listos para formar parte de la economía neta cero, es primordial.

7. Los sistemas de energía neta cero también deben ser sostenibles, seguros, asequibles y resistentes.

La garantía de una energía continua y confiable para mantener la seguridad energética es fundamental, por ello tanto los gobiernos, las empresas y otras partes clave deben estar preparados para los posibles inconvenientes que puedan surgir.

Será necesario mejorar las infraestructuras, trabajar con un mix de tecnologías y energías limpias, sostenible y socialmente aceptable.

Un trabajo conjunto por parte de los gobiernos para lograr un fortalecimiento y una seguridad energética y capacidad de adaptación del sistema energético mundial para lograr el traspaso a emisiones cero. [42]

III. METODOLOGÍA PARA LA ASIGNACIÓN DE CRITERIOS TECNOLÓGICOS INTEGRALES

Como anteriormente se ha indicado es necesario disponer de una metodología que nos permita tanto definir como evaluar los beneficios de los proyectos de Energías Renovables y Eficiencia Energética, por lo tanto, voy a trabajar con el diseño flexible que ofrece el modelo S&E para adaptarlo a los proyectos de estudio.

Tanto los principios como los criterios serán los definidos en la Tabla 2.1, y nos vamos a centrar en el ajuste de los indicadores para los distintos casos estudiados. A lo largo de la realización del presente trabajo se ha realizado un profundo análisis bibliográfico sobre este tipo de proyectos energéticos y se han identificado los posibles desafíos y efectos, bien positivos como negativos a los que pueden verse sometidos.

No solo se han estudiado los 3 casos que posteriormente se mostrarán, si no que se ha realizado una investigación sobre gran número de este tipo de desarrollos, diversas tecnologías y sobre todo se han valorado los distintos actores involucrados en cada uno de ellos, desde los comienzos de los proyectos hasta los efectos sobre las comunidades, sus habitantes, organizaciones civiles y autoridades locales.

3.1. APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA S&E

Los tres proyectos seleccionados como casos de estudio para este trabajo han sido escogidos atentamente buscando abarcar diferentes tipos de proyectos, países distintos, proyectos de diversas escalas y en los cuales participasen diferentes actores.

Tener acceso a información de proyectos que se están actualmente ejecutando es complicado, además si tenemos en cuenta que el estudio está basado en países en vías de desarrollo y la imposibilidad de contacto directo con los mismos, el trabajo se ha llevado a cabo sobre proyectos ya ejecutados y se realizará una valoración externa para comprobar su contribución al desarrollo humano.

Una vez seleccionados los casos de estudio, se ha llevado a cabo un mismo protocolo: contexto de la situación local previo al desarrollo del proyecto, información técnica del

proyecto, actores involucrados (habitantes, organizaciones locales, empresarios, autoridades...), situación una vez ya desarrollado el mismo.

Para la estructuración de los resultados se valoró las consecuencias producidas por el proyecto para cada uno de los indicadores establecidos por la herramienta, evaluándolos desde impacto negativo, bajo, medio y alto.

Dada la estructuración jerárquica de la metodología aplicada, la valoración obtenida por los indicadores es la que fija la puntuación de los criterios y éstos, a su vez, la de los principios. La valoración global del impacto sobre el desarrollo humano de cada proyecto, se determina a través de un enfoque común del resultado producido en cada uno de los cuatro principios. [43]

3.2. PROPUESTA DE METODOLOGÍA PARA VALORACIÓN DE LA APORTACIÓN DE PROYECTOS BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES SOBRE EL DESARROLLO HUMANO

Como se expuso anteriormente, la herramienta consta de cuatro principios, estos a su vez están formados por una serie de criterios ya definidos y falta por establecer los indicadores para cada proyecto, que serán capaces de alcanzar todos los posibles efectos que un proyecto de EERR pueda ejercer sobre el modo de vida de las comunidades en las que se desarrollan. Esta distribución favorece el aumento de información y facilita la comparación entre proyectos de distinta índole, ya que no todos los indicadores tendrán igual valor para todos los proyectos. También es posible que no todos los criterios se atribuyan a todos los proyectos, esto está sujeto al tipo de proyecto, condiciones económicas, sociales, medioambientales del lugar donde éste se ejecute.

3.2.1. Los Principios y los Criterios

Seguidamente se van a desarrollar los criterios que se han definido para cada uno de los principios.

Principio Económico

Los proyectos de EERR y EE pueden ejercer como impulsores económicos de manera sostenible en las localidades donde se implementen.

Para el análisis real de los efectos sobre las comunidades, se establecen los siguientes criterios:

Beneficio sobre la Economía Local: Consolidación de la actividad industrial local, iniciativas de actividades productivas, impulso del turismo en la zona, reducción de costes del abastecimiento de energía.

Creación de Empleo: Se trata de un asunto importante, ya que las EERR son creadoras de empleo en mayor relación que las tecnologías convencionales. Es importante tener en consideración que parte de estos empleos serán de carácter temporal y que estos puestos requieren de una cualificación profesional.

Desarrollo Económico: Se valoran sistemas de pago para los servicios generados que estén adaptados a las personas de la zona y a sus circunstancias, capacidad de pago de los consumidores y muy importante la viabilidad económica del proyecto.

Inversión Infraestructura Regional: Se contemplan efectos provocados en las infraestructuras del tipo de carreteras, servicio de aguas, saneamiento y acceso a la energía de la región.

Principio Medioambiental

De manera generalizada los proyectos de EERR y EE cooperan al sustituir energías fósiles y contaminantes con energías limpias, seguras, accesibles y compatibles con el medio ambiente. Estos beneficios, como el impacto positivo en la balanza comercial y el ahorro en derechos de emisión, son económicamente cuantificables.

Como todos los proyectos tienen sus impactos, pero se valorarán todas las acciones realizadas para la mitigación y compensación de dichos efectos.

Para el estudio de los posibles impactos se implantan los siguientes criterios:

Utilización Eficiente de Recursos Naturales: Valora el uso de materiales y fuentes de energía aptos con los recursos naturales de la zona y la generación de residuos, así como su tratamiento y valorización de los mismos a través de la reutilización y el reciclaje.

Seguridad Medioambiental: Importante evitar los malos olores, el riesgo a deslizamientos de tierras, reducir el riesgo de incendios, contaminación atmosférica (no utilizar contaminantes GEI).

Mejora y/o Protección de los Recursos Naturales: Evaluación a través de indicadores capaces se medir los efectos del proyecto sobre la mejora de la calidad del agua, la recuperación de suelos, deforestación, reducción de la contaminación atmosférica, mejora de las cosechas.

Principio Social

Poder garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna a los hogares, escuelas, hospitales y edificios públicos favoreciendo el desarrollo de los servicios básicos en las comunidades donde se realicen los proyectos.

Los criterios definidos son los siguientes:

Condiciones Laborales y/o Derechos Humanos: Se valoran cambios como el bienestar en los hogares y el aumento de la seguridad en las comunidades, se valora de igual modo la influencia sobre la lucha de los derechos humanos.

Educación: La educación permite la movilidad socioeconómica ascendente y es clave para salir de la pobreza.

Con el acceso a la energía también se mejora el acceso a la enseñanza, aporta luz para las escuelas y con ello lo que supone, calefacción, mayor acceso a información y posibilidad de utilización de proyectores, ordenadores, fotocopadoras.

Salud y Seguridad: Cerca de cuatro millones de personas mueren prematuramente cada año por enfermedades relacionadas con la contaminación del aire en los hogares más desfavorecidos, lo que contribuye a una serie de enfermedades crónicas como el cáncer de pulmón. La sustitución de los combustibles tradicionales por alternativas limpias, seguras y saludables.

El acceso a la energía también permite que los centros sanitarios puedan mejorar sus instalaciones, refrigeración para las vacunas y medicamentos, esterilización de los equipos y por tanto una mejora en los derechos fundamentales de las personas.

Empoderamiento

El empoderamiento se ha convertido desde hace unos años en uno de los factores más importantes del desarrollo humano. Empoderamiento significa un crecimiento de la energía, la cooperación, responsabilidad, el desarrollo de los recursos humanos, es decir, el uso ideal de las herramientas y el potencial de las personas, evolucionando así a una cultura orientada a la positividad.

Las propuestas de energías renovables y eficiencia energética ofrecen grandes posibilidades de producción de co-beneficios para mejorar la vida de la gente, pero para que dicho potencial sea real será necesario que exista una colaboración completa entre todos los actores implicados para mejorar los resultados y generar así un verdadero empoderamiento. Lo que significa activar a la gente para crecer como personas y como profesionales realizados en su trabajo, para el éxito individual y de la organización a la que pertenecen, mediante el compromiso y la pasión.

Los criterios definidos para medir el empoderamiento son los siguientes:

Transferencia Tecnológica: Capacidad de divulgación y crecimiento de los avances tecnológicos para las comunidades y negocios locales, fomentar los procesos educativos y formativos con los centros de enseñanza sobre estos temas. Se valora la implicación por parte de los ciudadanos, porque de esta manera será como un desarrollo tecnológico se mantenga y crezca en el tiempo y no se queda como un simple acto de mejora temporal.

Empoderamiento de grupos vulnerables: Se valora la igualdad de oportunidades, como el proyecto se adapta a las necesidades locales respetando sus costumbres en el caso de pueblos indígenas y como facilita la vida a los ancianos, discapacitados, niños y mujeres locales.

Participación y Concientización: Valoración de la implicación de los actores involucrados en el desarrollo del proyecto, así como su percepción de progreso en las condiciones de vida basadas en su aportación.

Se quiere también evaluar los instrumentos creados para su contribución, como el caso de asociaciones o conjuntos de personas relacionados con el proyecto para crear iniciativas basadas en la mejora de la calidad de vida de la zona.

En este índice no se ha hablado directamente sobre el papel de las niñas y las mujeres, sabemos que hay una clara relación entre ellas y los proyectos relacionados con las energías. De manera tradicional en estos países en vías de desarrollo, es el género femenino quién se encarga de llevar a los hogares el agua, la comida, el combustible..., por tanto, el desarrollo de nuevas tecnologías a través de este tipo de proyectos mejora sus calidades de vida de manera especial, permitiendo a las niñas ir al colegio e incluso a sus madres acceder a pequeños micro negocios, sin olvidar la mejora en su salud. Como podemos ver cada uno de los progresos mencionados, están claramente relacionados con los principios y criterios definidos anteriormente. [44]

3.2.2. Los Indicadores

Para realizar la definición y adaptación correcta de los indicadores se consultaron numerosas fuentes bibliográficas y trabajos realizados por diversos autores sobre esta materia y como resultado se observó la importancia sobre las aportaciones de las poblaciones afectadas más vulnerables. Importante tener en cuenta que los indicadores deben moldearse para cada proyecto y sus circunstancias específicas y eso es posible gracias a su flexibilidad. Desde el primer momento hay que saber hacia quién está destinado el proyecto y de qué manera se beneficiarán de ello.

Cada criterio podrá tener varios indicadores que posibiliten medir el grado de concreción en cada uno de los proyectos. Se ha intentado que sean sencillos, de fácil entendimiento y que tengan una aplicación básica posterior.

Los siguientes indicadores tendrían que abarcar todos los posibles co-beneficios derivados de los proyectos de Energías Renovables y Eficiencia Energética.

Principio Económico

Criterio	Indicador
Beneficio de la Economía Local	Impulso del turismo en la zona
	Consolidación de la actividad industrial local
	Disminución de la emigración local
	Rentabilidad para la empresa propulsora
	Mejora de la economía local
Creación de Empleo	Creación de empleo directo/indirecto
	Nivel de temporalidad de los empleos producidos
	Cualificación de los empleos generados
Desarrollo Económico	Capacidad de pago de los consumidores
	Adaptabilidad de los sistemas de pago
	Viabilidad económica del proyecto
	Empleo de servicios de mantenimiento de la zona
Inversión Infraestructura Regional	Construcción /mejora de infraestructuras locales (carreteras, puentes, edificios públicos...)
	Acceso sostenible a la energía (tener en cuenta zonas donde antes no tenían acceso o el número de horas disponible era reducido)

Principio Medioambiental

Criterio	Indicador
Utilización Eficiente de Recursos Naturales	Mejoras en la gestión de residuos Utilización eficiente de las fuentes de energía y materias primas locales
Seguridad Medioambiental	Reducción de ruido y/o malos olores Disminución en el riesgo de incendios Reducción de instrumentos portadores de enfermedades
Mejora y/o Protección de los Recursos Naturales	Mejoras en la biodiversidad local Recuperación de la calidad del agua Mejoras en las cosechas Recuperación de suelos (deforestación, desertificación...) Reducción de la contaminación atmosférica y emisión de GEI

Principio Social

Criterio	Indicador
Condiciones Laborales y/o Derechos Humanos	Mejoras del bienestar en el hogar (cambios en los combustibles para cocinar, acceso a agua y mejora de las condiciones higiénicas, acceso a luz...) Mejoras en la seguridad de las comunidades Mejoras en las condiciones laborales Defensa de los derechos humanos en las comunidades
Educación	Efecto sobre el tiempo que los niños/as invierten en estudio Efecto sobre el tiempo que los profesores dedican a sus clases y alumnos Posibilidad de disponer de tecnología (ordenadores, TV, internet...)
Salud y Seguridad	Impacto sobre enfermedades incidentes (respiratorias, gastrointestinales...) Acceso a la medicina (centros médicos locales, asistencia sanitaria) y posibilidad de mejora de equipamiento Aceptación del proyecto por la comunidad teniendo en cuenta las mejoras en sus condiciones de vida

Principio de Empoderamiento

Criterio	Indicador
Tranferencia Tecnológica	Capacidad de divulgación y crecimiento de los avances tecnológicos para las comunidades y negocios locales
	Capacitaciones técnicas de los trabajadores y de los habitantes de la comunidad
	Participación con centros formativos, universidades, para el crecimiento y avance tecnológico
Empoderamiento de Grupos Vulnerables	Políticas de discriminación positiva para el empleo de mujeres, personas con discapacidad...
	Fomento de educación y capacitación de grupos vulnerables
	Mejoras en la disposición de tiempo en la vida de las mujeres y niños
	Mejoras en la generación de ingresos de las mujeres, personas con discapacidad...
	Mejoras en las condiciones laborales
Participación y Concientización	Grado de Involucración de la población durante todo el proceso del proyecto
	Aceptación del proyecto por la comunidad teniendo en cuenta las mejoras en sus condiciones de vida
	Impulsión sobre la creación de asociaciones o grupos locales
	Mejoras en las actividades locales (por la noche al tener acceso a luz...)
	Mejoras comunicativas (acceso a internet, TV...)
	Prácticas de concienciación ambiental

Fuente: Elaboración propia a partir de la Herramienta S&E. GOCMA.

IV. CASOS DE ÉXITO DE TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO HUMANO

CASO 1: TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y ACUICULTURA PARA INSUFLAR NUEVA VIDA A LA REGIÓN DEL LAGO VICTORIA

4.1.1. Contexto

Situado en la frontera entre Kenia, Tanzania y Uganda, el lago Victoria es el más grande de África y el segundo lago de agua dulce más grande del mundo, se ha enfrentado en las últimas décadas a sobrepesca, escasez de agua y contaminación. Es un recurso muy importante para los países vecinos, ya que provee a las comunidades de agua, alimentos y empleo.

La pesca es irremplazable en la cuenca del lago Victoria, siendo la base de ingresos para la población y una parte imprescindible de la economía nacional del territorio.

En tanto que la demanda de alimentos ha crecido, también lo ha hecho la industria de transformación del pescado, lo que ha dado lugar a sobrepesca y contaminación. La sobrefertilización ha hecho que los niveles de nitrógeno y fósforo aumenten y, con ello, ha originado una rápida reproducción del jacinto acuático (altamente invasivo) que actualmente ocupa gran parte de la superficie del lago e imposibilita la pesca a las embarcaciones. El vertido directo de las aguas residuales municipales e industriales y la falta de tratamiento de los mismos han provocado un aumento de organismos vivos que junto con los peces disputan por el oxígeno, lo que ha disminuido aún más las poblaciones de peces.

El impulso de la acuicultura en la región es ahora más importante que nunca y puede ofrecer oportunidades de sustento y reducir el impacto medioambiental en el lago.

Actualmente, el sector de la acuicultura en Kenia, Tanzania y Uganda se basa en pequeños agricultores que utilizan estanques de tierra para cultivar sus peces. Son sistemas que requieren poca mano de obra y de fácil gestión, pero sustentan una baja cantidad de población. Los criaderos de peces de la cuenca utilizan sistemas de cultivo de bajo nivel de flujo para garantizar la alta calidad del agua necesaria para la incubación de huevos y la cría de larvas. [45]



4.1.2. Proyecto

Este proyecto piloto se inició el 1 de Junio de 2016 y su fecha de finalización fue el 31 de Mayo de 2019. Se trata de un proyecto de investigación de mediana escala, financiado por el programa de investigación e innovación Horizonte 2020 de la Unión Europea en virtud del acuerdo de subvención No 689427.

El proyecto EU H2020 VicInAqua basó su desarrollo en una propuesta vanguardista de filtración de agua de manera autónoma para el saneamiento de aguas residuales en la cuenca del lago Victoria, aprovechándola posteriormente en sistemas de recirculación de acuicultura (RAS: Recirculating Aquaculture Systems) y regadío para agricultura. Con la ayuda simultánea de 11 Organizaciones de África Oriental y Europa se adoptó una solución a medida para las necesidades locales de saneamiento y suministro de agua de los habitantes. [46]

Para salvaguardar la crianza de especies acuáticas en torno al lago Victoria se van a implantar una serie de tecnologías modernas e innovadoras que han contribuido al crecimiento de la acuicultura en todo el mundo. Los sistemas de recirculación acuícola (RAS) disponen de filtros que limpian el agua y la reciclan, enviándola nuevamente a los tanques de cultivo de peces. Sólo se añade agua nueva a los tanques para compensar la pérdida de agua producto de las salpicaduras, la evaporación y para reemplazar la que se utiliza para eliminar los materiales de desecho. Los sistemas de recirculación de agua ofrecen una serie de ventajas importantes en comparación con el cultivo en estanques

abiertos, como la reducción de las necesidades de agua y tierra, el control medioambiental, el funcionamiento durante todo el año, el control de la gestión de los residuos y las ventajas en materia de seguridad alimentaria. Sin embargo, alrededor del lago Victoria sólo un puñado de operadores utilizan una forma de RAS para su cultivo de peces.

Según el coordinador del proyecto, Jan Hoinkis, de la Universidad de Ciencias Aplicadas de Karlsruhe: «La planta piloto construida en Kisumu (Kenia) combina un SRA con un innovador biorreactor de membrana (MBR, por sus siglas inglés) que utiliza membranas antiincrustantes comerciales y desarrolladas a medida. El SAR, situado junto a un estanque de estabilización de aguas residuales, puede recircular el 90-95 % de su volumen de agua. El MBR y el SRA se integran con tecnologías inteligentes de control y fuentes de energía renovable». El agua tratada con el MBR se utiliza para el riego de distintas hortalizas locales y los subproductos naturales se usan como fertilizantes agrícolas.

VicInAqua ha desarrollado un criadero de tilapias en Kisumu (Kenia) que funciona con RAS. El criadero tiene una capacidad de producir 25.000 alevines al mes para abastecer la acuicultura en estanques de la zona. Está diseñado como un sistema flexible, escalable y modular que puede adaptarse a las necesidades del operador. La planta de incubación se completó a principios de 2019 y los primeros alevines se han distribuido a los cultivadores agrícolas. El proyecto reúne múltiples tecnologías de diferentes sectores. La demanda de energía, que suele ser uno de los mayores gastos generales de cualquier sistema RAS, se cubren principalmente con fuentes de energía renovable, como la solar y el biogás, que se encuentran in situ. Esto tiene la segunda ventaja de reducir la dependencia del sistema de la red nacional, que sufre frecuentes cortes de suministro. Control de los parámetros del sistema, en tiempo real, tanto en línea como in situ, lo que permite identificar rápidamente los problemas y avisar al personal de las instalaciones. Por último, en regiones como ésta, el agua potable puede ser limitada y cara. Por primera vez en la industria, el RAS se acopló a un BioReactor de Membrana, un novedoso sistema de filtración. [47]



4.1.3. Análisis del Sistema Piloto

Uso del agua

El uso de agua es insignificante ya que el proyecto piloto utiliza aguas residuales previamente tratadas. Para mejorar la descarga de residuos en el sistema de recirculación, se necesita agua nueva para recargar el sistema. El agua sólo se utiliza cuando el biorreactor no proporciona suficiente agua para el intercambio de agua en el RAS. También se utiliza agua limpia para la limpieza. La vegetación y los cultivos se riegan con el efluente del RAS, el agua de lluvia y el exceso del MBR.

El cambio total necesario basado en el retrolavado del filtro del tambor y los niveles seguros de nitrato se encuentra dentro del punto de referencia para el cambio total del 10%. Por lo tanto, se requiere un cambio máximo total de 3,25 m³/día que se suministrará desde los tanques de permeado MBR. El MBR produce 120 litros de agua limpia por hora (2,9 m³/día). En la mayoría de los casos, esto será suficiente, pero esto significa que se deben tomar 0,35 m³ adicionales del suministro principal de agua cuando el RAS esté al máximo de su capacidad.

Calidad del agua en el RAS

Las aguas residuales de los pueblos de la zona son tratadas con el sistema RAS, que funciona a pleno rendimiento enteramente con el suministro de agua recuperada. Las pruebas de calidad del agua muestran que está libre de contaminantes.

Los peces que viven en esta agua no muestran efectos perjudiciales y han sido certificados para el consumo humano.

El criadero está situado en un invernadero con alta temperatura, luz natural y una elevada cantidad de nutrientes en el agua, debido a la alta densidad de población de peces, lo que crea las condiciones idóneas para el crecimiento del plancton. En tal sentido, el agua verde tiene varias ventajas. Los peces se encuentran menos estresados que en el agua clara y los juveniles aprovechan la floración del plancton como alimento. En esta fase aún no se ha medido el índice de conversión del alimento, pero se presupone que será menor que en un sistema transparente mientras que el índice de crecimiento de los peces juveniles será mayor.

La alta concentración de algas puede derivar en ciertos problemas, ya que al producirse la fotosíntesis genera diariamente grandes variaciones en los niveles de oxígeno disuelto y pH, entorpeciendo la administración de los bancos de peces. La eficiencia de los biofiltros se ve afectada por los cambios de pH, lo que puede influir en la calidad del agua. Los filtros de tambor están sometidos a un mayor esfuerzo por lo que la frecuencia de limpieza interna de los elementos filtrantes aumenta. Para mantener la cantidad de algas en niveles aconsejables, es necesario limpiar y sifonar los tanques de manera regular y precisa. También se instalaron redes de sombra sobre los tanques y se aumentó la rotación de los mismos. La desinfección ultravioleta también obtuvo resultados importantes en la inhibición del crecimiento de algas.

Uso de la electricidad

La instalación solar fotovoltaica de 14,3 kWp (kilovatios pico) consta de 52 módulos fotovoltaicos que producen electricidad a partir del sol, 12 baterías de iones de litio con una capacidad total de 30 kWh almacenan energía para su uso en caso de un fallo eléctrico o para su uso durante la noche.

Según el consumo actual de electricidad, una parte de la electricidad producida por los paneles solares se suministra directamente a los consumidores. El excedente del consumo, se almacena en las baterías para su uso nocturno o durante los cortes de energía. El generador de biogás está integrado en el sistema de paneles fotovoltaicos. Se enciende automáticamente si hay suficiente biogás y alimenta con la electricidad producida al inversor. El sistema solar también está conectado a la red y la utiliza como fuente de

energía alternativa. El sistema suministra energía a todos los componentes del proyecto piloto VicInAqua: RAS, sistema de monitorización y MBR.

La autonomía del sistema cambia según la estación seca y la de lluvias. Teniendo en cuenta el periodo completo del proyecto, el 52% de la energía provino de la red, el 14% de las baterías y el 34% de los paneles solares, lo que supone un 48% de autarquía. En temporada de lluvias, el 63% de la electricidad procede de la red, el 6% de las baterías y el 31% de los paneles fotovoltaicos. Esto puede deberse a la demanda del sistema, ya que al principio de la operación el RAS aún no funcionaba en su totalidad.

Vertido de residuos

Todas las aguas residuales y los lodos del SAR se utilizan en la agricultura y el biogás, por lo que no hay ningún impacto ambiental del efluente del RAS. Para recoger los lodos, se han instalado tanques de sedimentación después del filtro de tambor. Cuando se acumulan suficientes lodos en el tanque, pueden utilizarse para fertilizar el campo agrícola o como alimento para el biodigestor.

Producción de alevines

Los sistemas de acuicultura del piloto VicInAqua se utilizan para producir tilapia (*O. niloticus*) y tienen una capacidad de producción de 25.000 alevines de tilapia de 1-2 gramos al mes. Los primeros alevines estuvieron listos y se vendieron en abril de 2019. Hay una gran demanda de alevines y un criador de jaulas expresó su interés en comprar 60.000 unidades de alevines (1 gramo, monosexuales).

Los reproductores se obtuvieron de diferentes lugares. 110 individuos procedían de una granja de Uganda y 295 del Centro de Investigación de Sagana. La población total consta ahora de 100 machos y 305 hembras.

Los huevos se recogen de las hembras reproductoras a intervalos de 7 días. Los huevos se transfieren a los botes de incubación para la eclosión de cada lote. Una vez eclosionados, los alevines nadan en la corriente hasta las pequeñas bandejas donde permanecerán entre 24 y 48 horas. Los alevines que nadan libremente (swim-up fry) se trasladan entonces al sistema de larvas. En la fase larvaria, los alevines se alimentan con pienso mezclado con hormonas en polvo para producir alevines completamente machos.

Después de 21 días, los alevines se trasladan a los tanques de cría, donde crecen hasta los 1-2 gramos y luego se venden a los agricultores.

Evaluación del impacto ambiental

En la evaluación de impacto ambiental, se identificaron los siguientes impactos previstos y se propusieron medidas correctivas. En la tercera columna se exponen los resultados reales del proyecto piloto.

Tabla 4.1 Evaluación de los Impactos Ambientales

Impacto Previsto	Respuesta de Mitigación	Resultados
Incremento de residuos sólidos, electrónicos y especiales	Uso de materiales de larga duración	Uso de hormigón para los cimientos y el edificio por sus propiedades duraderas
	Provisión de instalaciones para la manipulación y el almacenamiento adecuados de los materiales de construcción	
	Compra de materiales de construcción perecederos, como las pinturas, de forma incremental	Se utilizaron tanques de plástico y fibra de vidrio y tuberías de PVC de alta calidad
	Minimizar embalajes de los materiales de construcción	
	Reciclar y reutilizar los residuos	No se ha utilizado amianto
	Evitar materiales peligrosos como el amianto.	Se reutilizan y reciclan las botellas de agua grandes y pequeñas
	Los residuos electrónicos se recuperarán y se venderán a gestores autorizados	
	Los materiales electrónicos que puedan reutilizarse se donarán	Se reutiliza el cartón
Contaminación acústica y atmosférica	Manipular los cadáveres de peces/organismos infectados y los contenedores de productos químicos de acuerdo con la Ley de Salud Pública de 1984.	
	Se utilizan redes antipolvo para evitar que el polvo salga de la obra	Uso de mano de obra
	Uso de mano de obra, evitando maquinaria	
	Rociar con agua los lugares con polvo	
	Cubrir los espacios abiertos	Limpieza regular con agua para eliminar el polvo
	Utilizar precipitadores electrostáticos cuando sea posible	
	Vehículos con silenciadores adecuados durante la construcción y el funcionamiento del proyecto	El ruido se mantiene dentro de límites aceptables
	Se realizarán mediciones de ruido de forma rutinaria para mantener los límites aceptables	

Estudio De Diversas Soluciones Energéticas Desde La Perspectiva De La Tecnología Para El Desarrollo Humano

Energía y Electricidad	<p>Promover el uso eficiente de los materiales de construcción y de la energía mediante una planificación adecuada para reducir el gasto</p> <p>Se minimizarán los vertidos y fugas de combustibles fósiles</p> <p>Se utilizarán vehículos de bajo consumo de combustible</p> <p>Los vehículos se apagarán cuando no estén en funcionamiento.</p> <p>Uso de fuentes de energía verdes y renovables</p>	<p>El 40% de los sistemas funciona con energía solar con baterías</p> <p>Se utiliza un sistema de biogás con un generador</p> <p>No se utilizan combustibles fósiles en el sistema</p> <p>El personal utiliza el transporte público para ir y volver de las instalaciones</p> <p>Sólo se utiliza un vehículo para la alimentación del biodigestor</p>
Cría de alevines	<p>Cumplir con la hoja de datos de seguridad (MSDS)</p> <p>Los peces y alevines infectados o muertos se evaluarán antes de su eliminación.</p> <p>Los peces muertos e infectados se incinerarán.</p> <p>El uso de alimentos se mantendrá al mínimo.</p> <p>Los parámetros de calidad del agua se controlarán constantemente</p>	<p>Los parámetros de calidad del agua se controlan constantemente mediante el sistema de control OxyGuard y se realizan mediciones adicionales de amoníaco</p> <p>La tasa de alimentación se basa en la biomasa real y las prácticas de alimentación se ajustan si es necesario.</p> <p>El comportamiento de la alimentación en los tanques puede controlarse</p> <p>Los peces muertos se queman en un lugar asignado.</p>
Aumento de la presión sobre los recursos naturales	<p>Uso de un sistema de iluminación de bajo consumo</p> <p>Controlar el uso de la energía durante la operación</p> <p>Realizar auditorías energéticas anuales</p> <p>Utilizar fuentes de energía renovables</p> <p>Aprovechar la energía eólica para reducir la dependencia de la red eléctrica.</p>	<p>El 40% de los sistemas funciona con energía solar</p> <p>Se utilizan bombas energéticamente eficientes en el sistema</p> <p>Monitorización de los consumos de energía</p>
Contaminación acústica y vibraciones	<p>Mantener el ruido en un nivel aceptable mediante la selección de tecnologías de bajo ruido,</p> <p>Instalación de controles técnicos y administrativos</p> <p>Suministro de EPI a los trabajadores expuestos a niveles de ruido elevados.</p>	<p>El emplazamiento está alejado de las zonas residenciales</p> <p>Las alarmas utilizan luces, no sonidos</p> <p>Las bombas se colocan en una zona de menor altura, lo que reduce la contaminación acústica, y se montan en el suelo para evitar las vibraciones.</p>
Riesgos de accidentes de los trabajadores	<p>Aplicar las disposiciones de la OSHA 2007, en el lugar de trabajo</p> <p>Conseguir sistemas de compensación para los trabajadores</p> <p>Adherirse a OSHA's</p> <p>Registro e investigación de los accidentes e incidentes</p> <p>Disponer de equipos de protección personal adecuados</p>	<p>Disponer de guantes, gafas y casco de seguridad en el lugar de trabajo</p> <p>Disponer de un botiquín de primeros auxilios en el emplazamiento</p>

Aumento de las aguas residuales y de los residuos sólidos	<p>Todas las aguas residuales generadas deben ser tratadas según normas aceptables antes de su vertido</p> <p>Garantizar que las canalizaciones de aguas residuales no estén bloqueadas o dañadas</p> <p>Arreglar los atascos o daños en las tuberías.</p> <p>Eliminar el agua tratada de acuerdo con las disposiciones del Reglamento de la EMCA (calidad del agua) de 2006</p>	No se vierten aguas residuales, todo el efluente se reutiliza en el campo agrícola o en los digestores de biogás
Olores y calentamiento	<p>Eliminar los olores mediante buenas prácticas</p> <p>Emplear enfoques de producción más limpia</p> <p>Ventilar los gases olorosos a través de una chimenea alta</p> <p>Utilizar productos químicos para eliminar los olores</p> <p>Mantener el calor a niveles manejables</p>	<p>No hay zonas cerradas, favorecer la buena ventilación</p> <p>Los productos químicos se guardan en contenedores cerrados</p> <p>Las zonas se mantienen limpias</p> <p>Los residuos se eliminan regularmente</p>
Contaminación de los productos agrícolas	<p>Tratar las aguas residuales para que tengan la calidad de agua de riego prescrita en el EMCA (reglamento de calidad del agua), 2006, para el agua destinada a la reutilización en la agricultura y la acuicultura.</p> <p>Analizar aleatoria y periódicamente el agua tratada para establecer los niveles de residuos</p> <p>Emplear las medidas correctoras adecuadas para mejorar la calidad del agua</p> <p>El agua se analizará siempre antes de su vertido.</p>	<p>El agua permeada del MBR fue aprobada para su uso en la acuicultura y la agricultura por WARMA (Water Resource Management Authority)</p> <p>No se vierte agua desde el emplazamiento</p>
Vertido de productos químicos fugitivos a las aguas superficiales y subterráneas	<p>Asegurarse de que todas las hormonas utilizadas en las jaulas se destruyen antes de verter el agua.</p> <p>Realizar análisis de las aguas tratadas antes de su vertido.</p> <p>Utilizar métodos químicos para destruir cualquier producto químico residual en el agua</p> <p>Realizar análisis periódicos de los peces y la biota</p> <p>Tratar las aguas residuales para alcanzar los límites aceptables prescritos por la EMCA (normativa sobre calidad del agua), 2006.</p> <p>Utilizar revestimientos en todos los estanques para evitar las fugas al suelo</p> <p>Evitar el vertido indiscriminado del agua del estanque</p> <p>El uso de las hormonas se ajustará a las directrices indicadas en las hojas de datos de seguridad de los materiales (MSDS).</p>	<p>En el sistema de larvas sólo se utiliza la hormona MT, que no es perjudicial para los seres humanos ni para el medio ambiente</p> <p>Se aplican las mejores prácticas de gestión para el uso de la hormona</p> <p>No se utilizan estanques en el sistema</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de VicInaqua, Integrated aquaculture based on sustainable water recirculating system for the Victoria Lake Basin, Deliverable 3.3 Report on socioeconomic settings & site selection criteria for upscaled system.

4.1.4. Análisis Socioeconómico

Sensibilización

Una de las metas del proyecto era que la población se hiciese a la idea de la utilización de las aguas residuales tratadas para la producción de pescado. Al comienzo del proyecto se sospechaba de un rechazo de la gente hacia el pescado producido en el proyecto piloto de VicInAqua, debido a la utilización de las aguas residuales.

La disposición por parte de las personas que no han conocido las instalaciones y el funcionamiento de VicInAqua, se reparte al 50% de manera positiva y negativa.

En cambio, una vez visitadas las instalaciones y conocido el proceso, la mayoría de las visitas y agricultores se muestran complacidos con el proceso y la calidad de los peces.

La falta de confianza en el proyecto se debe a la educación de las personas de la zona y por ello la idea de mostrar de manera abierta los laboratorios, el sistema de funcionamiento al completo y el certificado de la Autoridad de Gestión de Recursos Hídricos de Kenia (WRMA).

El personal también les explica el proceso de cría y que la producción es únicamente de alevines en el criadero. Estos alevines se colocan en estanques de crecimiento en los que no se utilizan aguas residuales tratadas, hasta alcanzar el tamaño de mercado, de manera que ya estarán libres de cualquier posible residuo.

Otro tema de preocupación es la posibilidad de antibióticos y hormonas en el agua., el HSKA lo ha analizado y no se han detectado penicilina en el agua (límite de detección= 100 ng/L).

SE ha observado que el MBR retiene una pequeña cantidad de antibiótico, pero no es capaz de eliminar la filtración total de los mismos, ya que no está diseñado para ello.

La concentración de antibióticos en el agua es un problema mundial. Se ha llegado a la conclusión que la ciprofloxacina se trata del antibiótico más utilizado en el hospital de Kisumu el cual está conectado al mismo alcantarillado del que VicInAqua obtiene sus aguas residuales. Para futuras investigaciones, sería interesante probar la capacidad de un MBR de carbón activado para filtrar antibióticos y otras sustancias nocivas.

Creación de empleo

El proyecto piloto cuenta con 3 trabajadores a jornada completa. Durante la puesta en marcha 5 personas (1 mujer y 4 hombres) empleadas por DALF han participado en el proyecto.

Se han realizado formación en las instalaciones, 6 becarios han realizado sus prácticas en el piloto de VicInAqua, de los cuales 4 mujeres y 2 hombres.

Durante la construcción del proyecto piloto, participaron 9 personas: un contratista, 3 trabajadores cualificados, 4 trabajadores ocasionales y un ingeniero.

Relación con las comunidades circundantes

De manera fundamental las relaciones sociales del proyecto se han dado con las comunidades vecinas, de manera también muy importante con el pueblo de los Masai y con la Compañía de Agua y Saneamiento de Kisumu (Kiwasco). Todas las partes afectadas en su día a día por el proyecto fueron debidamente informadas en cada una de las fases del mismo. Hasta ahora no ha habido problemas sociales ni se han presentado. En ningún momento se ha producido ningún conflicto social, ni se ha presentado ninguna queja o molestia.

La buena comunicación entre DALF (Departamento de Agricultura, Riego, Ganadería y Pesca del condado de Kisumu en Kenia) y los Masai, permite que vivan a las afueras del recinto del proyecto piloto de VicInAqua, que hagan uso de la cabaña del lugar, utilicen el agua del complejo y además ellos actúan como seguridad de la zona.

La planta piloto de VicInAqua se encuentra en un terreno de Kiwasco. DALF y Kiwasco organizan visitas conjuntas. El director de Kiwasco tiene una buena relación con el equipo de VicInAqua. Compra verduras y se interesa por el sistema.

La planta piloto de VicInAqua en Kisumu, Kenia, se mantendrá una vez finalizado el proyecto como una infraestructura de formación y preparación por parte del socio del consorcio DALF, para favorecer el desarrollo de capacidades y conocimientos locales, así como la concienciación entre la población al tiempo que proporciona alevines de calidad a los piscicultores.

Los peces y las verduras producidas cubrirán los gastos de operación y mantenimiento, así como los sueldos de los técnicos que trabajan en el centro.

Además, el consorcio ha solicitado la obtención de la “Solar Impulse Foundation label” cuya obtención aumentará la visibilidad y fiabilidad de la solución VicInAqua, ayudando al proyecto a encontrar nuevos socios e inversores potenciales de entidades públicas y privadas. [48]

Empoderamiento

Gracias a VicInAqua se realizaron 3 mesas redondas sobre igualdad de género y mujeres en la acuicultura. Un total de 53 participantes asistieron a los debates de la mesa redonda (Tanzania 17, Uganda 16 y Kenia 20), ellas fueron buscadas a través de asociaciones de acuicultura, instituciones de investigación, departamentos tanto del gobierno regional como nacional en el sector pesquero, así como de ONG’s locales e internacionales.

Estas reuniones dieron como resultado una hoja de ruta para consolidar a las mujeres en este sector.

Las conversaciones manifestaron que las mujeres estaban ansiosas por intervenir en la pesca, la agricultura, e incluso que ya algunas se dedicaban a la actividad. Asimismo, se advirtió una participación activa por parte de las mujeres a lo largo de la cadena de valor de la piscicultura (gestión de la incubadora, gestión de la granja alimentación, comercialización y procesamiento), se observó que las mujeres ejercían una labor fundamental tanto a nivel doméstico como comercial. En las reuniones se analizaron las estructuras sociales típicas de los tres países y se llegó a la conclusión de que ciertas funciones se asignan automáticamente a hombres y mujeres, por ejemplo, la venta, la preparación y la adición de valor están regidas en su mayoría por mujeres.

En el Norte y el Este de Uganda y en Kenia, se observa como las mujeres participan en actividades principalmente masculinas como es la excavación de estanques a cambio de una paga, pero no como propietarias del negocio.

La reunión clasificó los roles de las mujeres según los siguientes grupos:

- A. Mujer capacitada y económicamente empoderada que puede ser dueña de una empresa.
- B. La mujer no cualificada que trabaja en la granja del esposo / familiar.

Las mujeres se han hecho cargo de un papel importante en el rápido crecimiento de la acuicultura, con su participación a lo largo de las cadenas de valor (producción, transformación, comercialización).

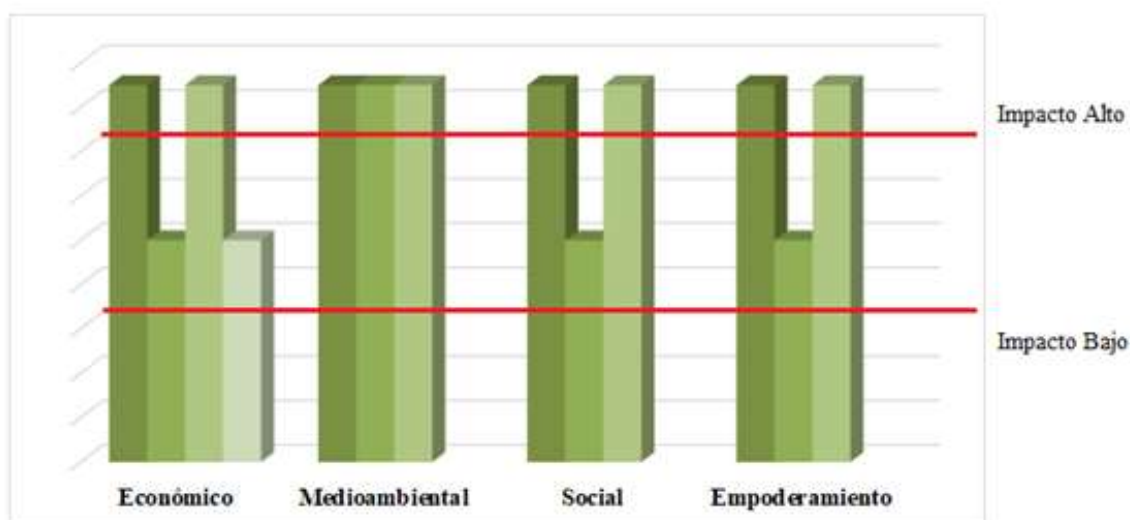
La equidad de género ha estado ausente de las principales políticas normativas mundiales de pesca y acuicultura. Sin embargo, ha habido algunos puntos de inflexión prometedores que subrayan la forma en que la política de género ayuda a la capacidad de adaptación de las comunidades pesqueras.

El taller Cotonou de IDDRA UK financiado por la Comisión Europea en 2003, sobre “Espacio para maniobra: género y estrategias de afrontamiento en el sector pesquero”; el taller de la FAO de 2007 sobre Políticas de Pesca Responsable; y el borrador cero de mayo de 2012 sobre las directrices internacionales para asegurar la pesca sostenible a pequeña escala, que aborda especialmente la equidad e igualdad de género. [49]

Tabla 4.2. Valoración a través de la Herramienta S&E del Tratamiento de Aguas Residuales y Acuicultura

Principio	Criterio	Impacto			Resultado
		Bajo	Medio	Alto	
Económico	Beneficio Economía Local				Medio
	Creación de empleo				
	Desarrollo económico				
	Inversión Infraestructura Regional				
Medioambiental	Utilización Eficiente de Recursos Naturales				Alto
	Seguridad Medioambiental				
	Mejora y/o Protección de los Recursos Naturales				
Social	Condiciones Laborales y/o Derechos Humanos				Alto
	Educación				
	Salud y Seguridad				
Empoderamiento	Transferencia Tecnológica				Alto
	Empoderamiento de grupos vulnerables				
	Participación y Concientización				

Gráfico 4.1. Valoración a través de la Herramienta S&E del Tratamiento de Aguas Residuales y Acuicultura



Los avances han ido más allá de los esperados, el proyecto tenía un enfoque claramente sostenible fusionando SAR y depuración de aguas domésticas, pero ha logrado innovar con las tecnologías y producir un ahorro de agua, mejoras en el saneamiento y en la calidad.

Ideas vanguardistas por parte de VicInAqua que junto con su adaptabilidad y la escalabilidad del sistema permiten ofrecer una solución de inicio mucho más consciente del precio que se puede actualizar cuando sea necesario.

El proyecto piloto se ha mantenido una vez finalizado, para apoyar el desarrollo de capacidades y conocimientos locales, así como la sensibilización entre la población, mientras la planta sigue con su labor de cría de peces.

Importantes impactos sociales como mejora de infraestructuras, aumento de producción de pesca, mejoras en la agricultura, utilización de energías renovables para el tratamiento de aguas, actores relevantes empoderados gracias a un programa de capacitación de VicInAqua con las mujeres y un trabajo conjunto con la comunidad y organizaciones locales han hecho que sea un proyecto que funciona y que ayuda a mejorar la vida de las personas.

Según el coordinador del proyecto, Jan Hoinkis: “El trabajo en equipo, la franqueza y la comprensión mutua pueden contribuir de forma significativa a hacer frente a los desafíos y superar los obstáculos. Y la sociedad actual lo necesita urgentemente”. [50]

4.2. CASO 2: INNOVACIÓN PARA RESOLVER LA POBREZA ENERGÉTICA EN HAITÍ

4.2.1. Contexto

Haití es el país más pobre del hemisferio occidental, es decir, es el país con menor PIB per cápita y uno de los más desiguales del mundo. Su población pertenece, como dice el economista Paul Collier, a los "mil millones más pobres" de la población mundial.

En lo que se considera nuestra historia reciente, la mitad de la población de Haití vive con menos de 1 dólar al día y el país tiene la segunda mayor desigualdad de renta del mundo.

Respecto al IDH (Índice de Desarrollo Humano), que elabora las Naciones Unidas para valorar el impulso de un país y que nos señala el nivel de vida de sus habitantes, indica que los haitianos están entre los que peor calidad de vida tienen del mundo.

La pobreza de Haití va acompañada de su pobreza energética, por su falta de acceso a fuentes de energía y de tecnologías eficientes de uso final. Haití tiene el consumo de energía per cápita más bajo de América Latina. El consumo anual es de 25kWh, esta cantidad es 30 veces menor al consumo declarado en República Dominicana y 500 veces menor al de los Estados Unidos. El acceso a la red eléctrica no alcanza al 10% en zonas rurales y escasamente supera al 30% en ciudades como Puerto Príncipe y el Cabo Haitiano.

Las tarifas de electricidad de Puerto Príncipe se encuentran entre las más altas del mundo por un servicio irregular. Los cortes de energía son una ocurrencia diaria. Los altos costos operativos y las bajas tasas de pago significan que EdH, la compañía eléctrica estatal, funciona con pérdidas, recuperando solo 35 centavos por cada dólar gastado. En las ciudades pequeñas que tienen sus propias redes, las interrupciones son aún más frecuentes y la recuperación de costos es igual de difícil de alcanzar.

Tan solo una cuarta parte de los hogares en Haití están conectados a redes eléctricas, lo que indica que para el 75 por ciento restante, la luz se genera de manera principal a partir de lámparas de queroseno, velas de cera y, en menor grado, generadores privados de diésel o gasolina. El país cuenta con una gran red eléctrica nacional conectada a varias redes regionales, esta infraestructura eléctrica es pobre e ineficiente, con pérdidas totales del sistema que se estiman alrededor del 50%.

Dicha infraestructura eléctrica se caracteriza por su alto coste, baja fiabilidad, operaciones deficientes y falta de mantenimiento. La pasividad administrativa y la escasa posibilidad de recaudación, añadido al robo de electricidad y fraude, son sólo algunos de los problemas relacionados con la compañía pública nacional Electricité d'Haïti (EdH), que tiene el monopolio sobre la electricidad.

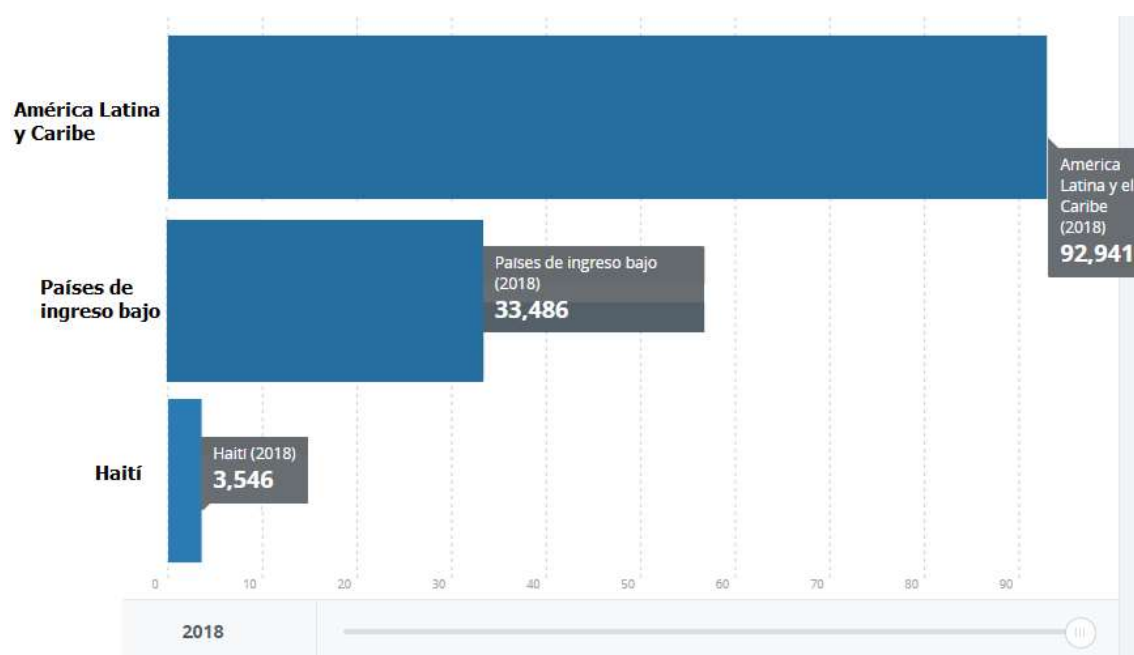
Haití es además altamente dependiente de combustibles no sostenibles, sobre todo el diésel y el petróleo. Esta dependencia tiene impactos negativos económicos, sociales y ambientales. [51]

Los análisis de mercado llevados a cabo por EarthSpark International ponen de manifiesto que, en las zonas rurales, los haitianos consumen de media el 6.5% de sus ingresos anuales en queroseno y velas para la iluminación del hogar. Esto supone 13 veces más de lo que una familia media estadounidense consume anualmente en electricidad según las cifras disponibles del programa Energy Star de la EPA de EE.UU.

EarthSpark presenta un plan atrevido: la electricidad debe ser asequible, confiable y buena para el medio ambiente.

En asociación con el Gobierno de Haití, funcionarios locales y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, se ha lanzado una micro-red ejemplar en la ciudad de Les Anglais, Haití, que proporciona un servicio de electricidad asequible, confiable y ambientalmente sensible a través de EKo Pwòp - EarthSpark's empresa de microempresas. [52]

Tabla 4.3.: Comparativa Acceso a la electricidad del sector rural (%)



Fuente: Banco Mundial, base de datos de Energía Sostenible para Todos (SE4ALL) del Marco de Seguimiento Mundial de SE4ALL liderado de forma conjunta por el Banco Mundial, la Agencia Internacional de la Energía y el Programa de Asistencia para la Gestión del Sector de Energía. [53]

4.2.2. Evolución del Modelo

El 20 de noviembre de 2012, se llevó a cabo la primera microrred privada de prepago en Les Anglais (Haití), una pequeña ciudad que nunca había tenido electricidad de red. Llamada EKo Pwòp “electricidad comunitaria limpia”, la red permitió a 14 clientes pioneros iluminar sus hogares, cargar sus teléfonos y escuchar música por un promedio de 1,50 \$ (dólar estadounidense) al mes. La mayoría de los hogares pagaban anteriormente en torno a 10 \$ al mes por queroseno para iluminar tenuemente sus hogares con el hollín consecuente. Esta primera red dio la oportunidad de ahorrar a sus clientes al tiempo que mejoró considerablemente la calidad del servicio recibido. La red también

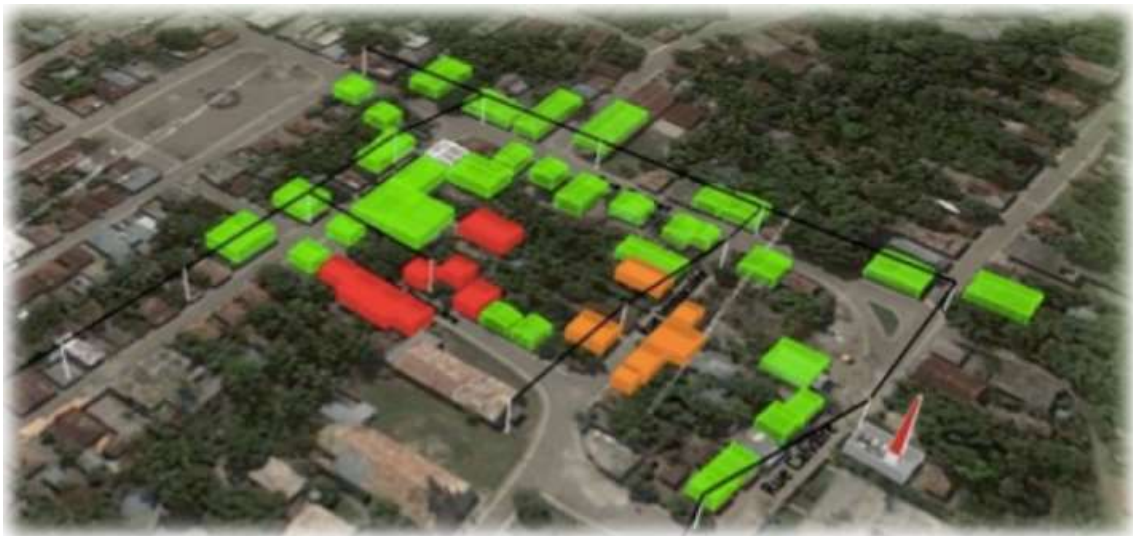
permitió a EarthSpark probar la viabilidad de una iluminación eficiente y el pago por adelantado de la electricidad en las zonas rurales de Haití.

Beneficiándose del trabajo realizado por EarthSpark en el desarrollo de redes minoristas de energía limpia, los consumidores de EKo Pwòp obtenían datos actualizados sobre su gasto y recargaban su cuenta prepago de energía en la “Tienda de energía limpia” local. Este sistema de pago les otorga la misma flexibilidad que comprar queroseno diariamente o pagarle a un vecino para que cargue sus teléfonos, de manera limpia y al mismo tiempo permitiendo la recuperación de costos para EarthSpark.

En octubre de 2013, se amplió la cobertura de la red a un total de 54 clientes, incluida una escuela y varias empresas locales. Con esta primera expansión, EarthSpark comenzó a ofrecer niveles más altos de servicio e introdujo un nuevo sistema de comunicación automática y medidores inteligentes diseñados para mejorar la facturación y el cobro de pagos. Los nuevos niveles de servicio abordaron parcialmente las mayores necesidades de consumo de los clientes que anteriormente habían dependido de costosos generadores diésel individuales o la carga de batería pagada del generador diésel de un vecino.

Gracias al control de carga incorporado y la eficiencia energética, estos 54 clientes solo necesitaron alrededor de 1KW de potencia, alimentados por el exceso de capacidad de la torre de telecomunicaciones cercana gracias a una asociación con la empresa de telecomunicaciones Digicel.

Con 30 meses de funcionamiento, estos dos desarrollos iniciales de la red permitieron que EarthSpark se diera a conocer, generando importantes comentarios sobre su modelo: impacto social, sostenibilidad financiera y aceptación social. Los 54 clientes residenciales y de pequeñas empresas se habituaron a disponer de electricidad de manera segura las 24 horas del día, los 7 días de la semana, y pagaron regularmente por el servicio de alta calidad que recibieron. En la comunidad, rápidamente se hicieron eco y comenzaron a unirse a la lista de espera para ampliar el servicio de red.



Fuente⁴: <http://www.earthsparkinternational.org/blog/the-evolution-of-a-model-pre-pay-grid-electricity-in-haiti>

El 26 de abril de 2015 EarthSpark amplió el servicio a 430 hogares y empresas, que representan la mayor parte del centro de la localidad, gracias a una subvención de “USAID Powering Agriculture: An Energy Grand Challenge for Development”.

La red recién instalada está alimentada por un sistema de generación híbrido de última generación que incluye 90 kWp de capacidad fotovoltaica, 400 kWh de capacidad de batería y un pequeño generador diésel de respaldo. EarthSpark también ha desarrollado un sistema de distribución a escala de ciudad, que incluye una línea de voltaje medio para garantizar la calidad de la electricidad y futuras expansiones, una instalación eléctrica estándar y sus contadores inteligentes SparkMeter, Inc. (compañía creada por EarthSpark) la cual permite a los operadores de redes aumentar el acceso a la energía y mejorar las operaciones en 22 países.

Esta red inteligente del tamaño de una ciudad, alimentada por energía solar, está transformando Les Anglais, liberando el potencial económico y social al tiempo que sirve como modelo para que EarthSpark se reproduzca en las redes futuras de Haití. [54]

⁴ Primeros 14 (rojo y naranja) y los siguientes 40 (verde) clientes en Les Anglais. Este vecindario pionero permitió a EarthSpark probar los fundamentos de su modelo.

4.2.3. Análisis Socioeconómico

Sostenibilidad Económica

La compra de crédito en energía para el servicio de electricidad en sus hogares y negocios, es una práctica muy extendida, al igual que la mayoría de los haitianos compran crédito por minutos para sus teléfonos móviles. Las facturas convencionales de servicios dan problemas al no ajustarse a sus economías y a la forma en que las personas pueden pagar. El prepago permite a los clientes comprar electricidad de igual manera que compran el queroseno, en pequeñas cantidades y según lo necesiten.

Eficiencia

“La unidad de energía más rentable es la que nunca necesita producirse”.

La eficiencia profunda del proyecto, comprende desde el uso final, la administración de la red y la producción de energía, favorece servicios de energía de alta calidad con bajos costes de generación. Otros proyectos de micro-redes se encuentran parados por el elevado coste de producción de energía de manera ineficiente.

Si reemplazamos una bombilla incandescente de 100 vatios por una bombilla LED de 3 vatios, esta consume tan solo el 3 por ciento de la energía precisada por la otra bombilla, pero proporciona exactamente la misma función de iluminación. Estamos ante el más simple y claro ejemplo de eficiencia.

Reducir la electricidad solicitada en los puntos de consumo, disminuye la cantidad de energía necesaria para su generación. Existe un círculo impecable de eficiencia que aumenta la accesibilidad para los clientes en tema económico y la reposición de parte de los gastos para los suministradores de los servicios.

Modelos de Negocios Colaborativos

Participación directa con Digicel, se trata de la compañía de telecomunicaciones más grande de Haití, para explotar el excedente de capacidad de un generador diesel que alimenta su antena en Les Anglais para suministrar de manera simultánea la primera etapa de la microrred. EarthSpark también está trabajando con organizaciones comunitarias para seleccionar consumidores y moldear alianzas con ellos y colaborar con compañías locales para proporcionar más puntos para los clientes de acceso al prepago. Existe una

estrecha contribución entre EarthSpark y los empresarios locales para su crecimiento a través del acceso a la energía limpia.

De igual modo, EarthSpark ha trabajado en estrecha colaboración con el Gobierno de Haití, especialmente junto al Ministro de Obras Públicas y en coordinación con la empresa de servicios públicos central nacional (EdH), obteniendo por su parte una carta formal apoyando el proyecto. Este respaldo por parte de los políticos y de la comunidad ha jugado un papel global en el progreso de la red de EarthSpark. [55]

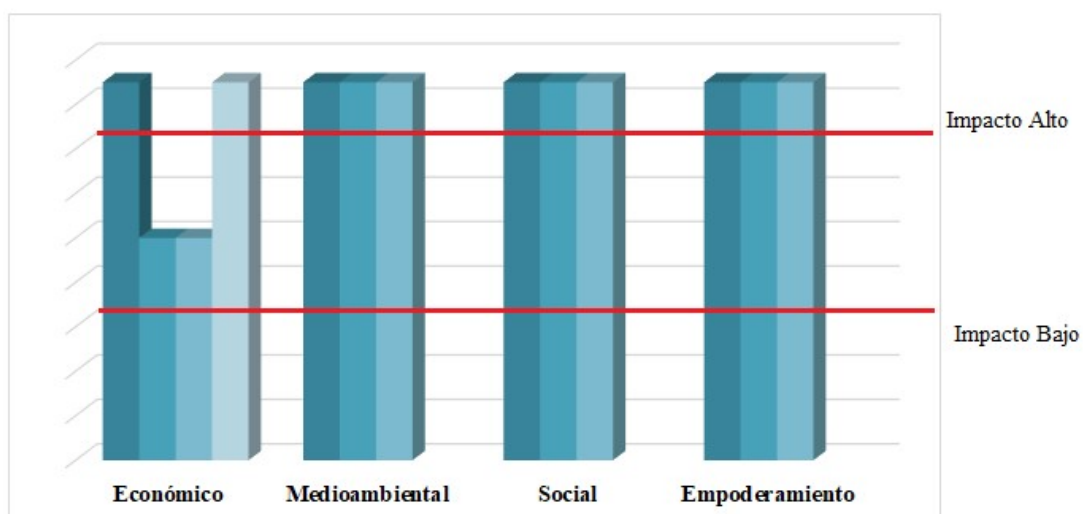
Empoderamiento

La energía en sí misma es estéril. Lo que cada individuo genera con cada vatio/hora es la verdadera innovación. Son los consumidores quienes, a través del uso consciente de la energía en sus casas y una cuidada coordinación de la demanda, pueden disfrutar al máximo la nueva electricidad disponible, al mismo tiempo que los operadores pueden incrementar el valor del cliente y los ingresos de la red. Se estudian exhaustivamente las necesidades que presentan las comunidades y los posibles clientes y se valoran oportunidades para los servicios energéticos. EarthSpark ampara el papel de la mujer y a través de un enfoque de "electrificación feminista" se las tiene en cuenta desde la planificación de la infraestructura, lo que garantiza que las voces y los roles de las mujeres sean importantes a lo largo de la organización e implementación del proyecto de electrificación. [56]

Tabla 4.4. Valoración a través de la Herramienta S&E de Proyecto de Microrred privada de prepago en Les Anglais (Haití)

Principio	Criterio	Impacto			Resultado
		Bajo	Medio	Alto	
Económico	Beneficio Economía Local				Medio
	Creación de empleo				
	Desarrollo económico				
	Inversión Infraestructura Regional				
Medioambiental	Utilización Eficiente de Recursos Naturales				Alto
	Seguridad Medioambiental				
	Mejora y/o Protección de los Recursos Naturales				
Social	Condiciones Laborales y/o Derechos Humanos				Alto
	Educación				
	Salud y Seguridad				
Empoderamiento	Transferencia Tecnológica				Alto
	Empoderamiento de grupos vulnerables				
	Participación y Concientización				

Gráfico 4.2. Valoración a través de la Herramienta S&E de Proyecto de Microrred privada de prepago en Les Anglais (Haití)



Donde no existen infraestructuras, se presenta la ocasión para trabajar de manera conjunta con la comunidad y con los modelos de negocio locales para desarrollar nuevos sistemas de energía para ofrecer un acceso limpio, seguro y alcanzable para todos.

A lo largo del estudio del proyecto de EarthSpark, ha quedado demostrado que es un modelo comercial que funciona, además de ofrecer energía limpia, refuerza las alternativas para las personas que viven en lugares de difícil acceso. Estudiaron la situación de pobreza energética haitiana y junto con empresas locales han conseguido formular su modelo para escalar y multiplicar el suministro de energía limpia en Haití. Comenzaron con el desarrollo de una tienda para suministrar tecnologías de energía limpia, educación y capacitación, en 2012 lanzaron su primera microred a partir del excedente energético producido por el generador de diesel de la torre de comunicación local. Con la idea de crecimiento y a favor del desarrollo rural, comprobaron que el suministro eléctrico era fundamental para alcanzar sus metas, en 2015 lanzaron la primera microred eléctrica de paneles solares de prepago en Haití, ampliando de manera considerable su potencial de suministro, fomentando las cocinas eléctricas y mejorando la calidad de vida de las comunidades. Actualmente EarthSpark está construyendo una segunda microred en la población de Tiburon y ha desarrollado un plan para construir 20 microredes en el sur de la isla. [57]

4.3.CASO 3: PROYECTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN BOSNIA Y HERZEGOVINA

Tabla 4.5. Detalles del Proyecto

Nº de identificación del proyecto	P143580
Estatus	Activo
Jefe de equipo	Roma Chapricha, Katharina B. Gassner
País	Bosnia y Herzegovina
Fecha de aprobación	13 de marzo de 2014
Costo total del proyecto⁵	US\$ 32 millones
Organismo ejecutor	FBH Ministerio de Planificación Física, RS Ministerio de Planificación Territorial, Ingeniería Civil y Ecología
Última fecha de actualización	16 de diciembre de 2020
Fecha de cierre	29 de febrero de 2024

Fuente: Banco Mundial. Proyecto de Eficiencia Energética [58]

4.3.1. Contexto del país

Los Acuerdos de Washington en marzo de 1994 y de Dayton, en 1995, dieron como resultado la creación del Estado de Bosnia y Herzegovina (BH).

Desde dichos acuerdos Bosnia y Herzegovina (BH) logró un importante crecimiento económico y se convirtió en un país candidato a la adhesión a la UE en 2003, pero no fue hasta 2016 cuando se formalizó la admisión de manera oficial.

El PIB per cápita casi se cuadruplicó y la pobreza se redujo de datos próximos al 20% a cerca del 14% entre 1998 y 2008. Pero, la crisis financiera de 2009 hizo que el PIB se redujera un 2,9% y desde entonces el crecimiento de la economía de BH se ha mantenido

⁵ El costo total del proyecto incluye financiamiento del Banco Mundial y fuentes no bancarias en millones de dólares estadounidenses. Los proyectos Activos y Cerrados muestran los compromisos actuales. Los proyectos propuestos (en trámite) y descartados muestran el monto previsto. El monto del compromiso para proyectos en tramitación es indicativo y puede modificarse durante la preparación del proyecto.

condicionado. En 2010-2011 se produjo una reactivación moderada, pero en 2012 la economía padeció una nueva depresión, con una caída del PIB entorno al 0,7%.

Los datos macroeconómicos de 2018 evidencian la línea de mejora, con un crecimiento cercano al 2,5% de media en los últimos 5 años. El nivel de desempleo desde 2014 (en torno al 28%) ha bajado al 15,4% en 2019, en parte debido a la fuerte emigración.

De manera analítica BH seguirá con su recuperación durante los próximos años, ya que en 2017 la economía creció un 3,07%, en 2018 un 3,62% y se espera que en 2019 crezca un 3,8%. Asimismo, existen otros dos problemas graves: el crecimiento de la deuda pública que en el primer semestre de 2019 alcanzaba el 31,42% del PIB y el incremento de la deuda externa que supone un 32,35% del PIB, ocupando el puesto 97 de la tabla. Teniendo sus habitantes según este parámetro, un nivel de vida muy bajo en relación al resto de los 196 países del ranking de PIB per cápita. [59]

4.3.2. Contexto del proyecto

El sector energético se ha recuperado de la guerra y de la inestabilidad de principios de los años 90, como lo demuestra el auge de la oferta y la demanda de energía.

El suministro de energía primaria (TPES: Total Primary Energy Supply) ha aumentado un 63% desde el año 2000 hasta alcanzar los 7,1 Mtep (Millones de toneladas equivalentes de petróleo) en 2011.

Durante esa misma etapa, el consumo final de energía creció un 48%, alcanzando los 3,34 Mtep en 2011. En este año, los edificios eran los mayores consumidores de electricidad, suponiendo aproximadamente el 60 por ciento del consumo eléctrico, lo que implica más de una cuarta parte del consumo total de energía final. Este sector es también el mayor consumidor de energía térmica y alrededor del 12% de los hogares están conectados a la calefacción urbana, mientras que el resto de la demanda de calor se satisface con electricidad, gas y biomasa leñosa.

La economía se identifica por una elevada intensidad energética⁶ y de emisiones de carbono. Esta utilización ineficiente se debe a los altos niveles de pérdidas en la transformación de la energía, al estado de las infraestructuras y las tecnologías, los edificios se encuentran mal aislados y se utilizan equipos inefectivos tanto en el lado de la oferta como en el de la demanda. Además, los precios distorsionados de la energía, junto con un marco legislativo e institucional fragmentado crean un escenario inadecuado para estimular la mejora de la eficiencia energética.

Debido a la elevada dependencia del carbón y la alta intensidad energética, BH emite nueve veces más CO₂ por dólar estadounidense del PIB que la media de los países de la UE y un 76% más que la media de la región de los Balcanes occidentales.

En consecuencia, existe un importante potencial de ahorro energético y de reducción de las emisiones de carbono. Un estudio del Banco Mundial de 2010 estimó que el potencial de ahorro de energía en BH es mayor en el sector de los edificios (20-60%), seguido por la industria (10-30%) y el sector del transporte (8%).

Durante la preparación del proyecto se llevaron a cabo una serie de auditorías energéticas en edificios públicos que verificaron la posibilidad de mejora en lo referente a la eficiencia, con reducciones de hasta un 60%. En total, el potencial de ahorro energético de los edificios se estima en 5113 GWh al año, incluidos 274 GWh en edificios sanitarios y educativos. Esto generaría un ahorro anual de costes energéticos de alrededor de 6280 millones en los sectores público y privado, dinero que podría crear espacio fiscal para otras prioridades de desarrollo.

BH como miembro del Tratado de la Comunidad de la Energía, elaboró el Plan Nacional de Acción para la Eficiencia Energética (NEEAP: National Energy Efficiency Action Plan) que comprendía un objetivo indicativo de ahorro energético del 9% para 2018. Como primer paso importante, se iniciaron una serie de acciones clave para mejorar el marco legislativo y reglamentario de acuerdo con las obligaciones del Tratado de la Comunidad de la Energía. En concreto, la RS (Republika Srpska) aprobó una Ley de Eficiencia Energética, y el Gobierno de la FBH (Federation of Bosnia and Herzegovina) presentó un proyecto de Ley para su aprobación en el Parlamento. Se redactaron algunas leyes secundarias, reglamentos y normas, como los códigos de eficiencia energética para

⁶ La intensidad energética es un indicador de la eficiencia energética de una economía. Se calcula como la relación entre la demanda o consumo energético (E) y el producto interior bruto (PIB) de un país.

edificios nuevos, normas de auditoría energética, sistemas de certificación de edificios y normas de equipamiento.

Además, se llevaron a cabo una serie de programas de formación, actividades y algunos proyectos piloto en edificios, en su mayoría con el apoyo de socios internacionales.

A pesar de los importantes avances en materia política, los progresos en la aplicación fueron lentos. Según las evaluaciones que se fueron llevando acabo, el ahorro energético total conseguido en BH en 2012 se estimó en 406 GWh, cuando el objetivo final para 2018 (primera fecha que se estableció como final del proyecto) era de 3.464 GWh.

Se tuvieron que tener en cuenta los retos a los que se enfrentaban para alcanzar el objetivo final:

- a) Precios distorsionados: las tarifas residenciales están por debajo de los niveles de recuperación de costes y están subvencionados por tarifas más altas para los grandes consumidores industriales.

Además, la mayoría de los consumidores residenciales y públicos conectados al sistema de calefacción urbana son facturados por los servicios de calefacción basándose en normas reguladas (metros cuadrados) en lugar de en el consumo real. Como resultado, los precios actuales de la energía sólo proporcionan incentivos limitados para las inversiones en eficiencia energética y por ello son uno de los principales factores en la reducción de su viabilidad económica.

- b) Disponibilidad y accesibilidad de financiación asequible: Para cumplir los objetivos del PNAEE, se calcularon unas necesidades de capital de unos 730 millones de € (unos 1.000 millones de dólares). La movilización de estos fondos precisa tanto financiación comercial como pública. Sin embargo, la disponibilidad y la accesibilidad de la financiación es muy reducida.
- c) Un mercado de servicios de eficiencia energética poco desarrollado: El mercado de proveedores de servicios energéticos en BH se limitaba a menos de 10 empresas de auditoría energética. La escasez en el mercado representa un reto importante, además de ser una clara señal de las limitadas capacidades técnicas disponibles y de la falta de demanda de servicios y bienes de eficiencia energética.
- d) Marco legislativo, reglamentario e institucional fragmentado: Aunque se llevaron a cabo notables esfuerzos de cambio en el marco político este no se vio

completado. En particular, la implantación del proyecto de PNAEE quedó paralizada, no se llegó a introducir la Ley de Eficiencia Energética de la FBH y queda pendiente la elaboración por parte de ambas entidades de una serie de leyes y reglamentos secundarios fundamentales, como por ejemplo, los códigos de construcción para las grandes reformas, el etiquetado de los electrodomésticos, los reglamentos sobre los contratos de rendimiento de ahorro de energía y el establecimiento de mecanismos de cumplimiento y aplicación adecuados. Además, en el sector público nos encontramos una serie de barreras específicas para la eficiencia energética, entre las que se incluyen: la falta de reglamentos que permitan una contratación pública eficiente desde el punto de vista energético, la rigidez de las disposiciones, la falta de regulación sobre los contratos de rendimiento de ahorro energético en los organismos públicos. Se ha evidenciado que estas cuestiones frenan la capacidad de los organismos públicos para rentabilizar las inversiones en eficiencia energética y favorecen así la contratación por menor precio en lugar de las alternativas de menor coste del ciclo de vida.

- e) Falta de información y sensibilización: Barreras como la falta de información, de sensibilización y de conocimientos técnicos, la falta de datos fiables sobre indicadores adecuados de eficiencia energética (por ejemplo, base de datos de edificios), la falta de sensibilización sobre los aspectos financieros y técnicos de las mejoras de la eficiencia energética, así como la inercia en el comportamiento.

Para la puesta en práctica del cumplimiento de la meta del 9% del proyecto PNAEE para 2018, se precisará de una estrategia múltiple, que incluya nuevos avances en las políticas y normativas con mecanismos adecuados de aplicación, programas de información y desarrollo de la capacidad del mercado, así como de modelos de financiación y aplicación adaptables para hacer frente a las diferentes trabas del mercado antes mencionados.

El proyecto propuesto contribuirá a abordar algunos de los principales obstáculos señalados anteriormente mediante:

Experiencia en la aplicación de fondos en eficiencia energética y poner así de manifiesto los beneficios vinculados para obtener apoyo tanto político como público y potenciar así las inversiones en eficiencia energética;

Poner a prueba nuevos modelos de financiación y ejecución, facilitar la creación de mecanismos flexibles y crear capacidad de mercado;

Fomentar las actividades de formación y asistencia técnica sobre eficiencia energética. De igual modo crear campañas de comunicación/información sobre la eficiencia energética y apoyar una base de datos para los edificios públicos con el fin de aumentar la concienciación pública y mejorar la recogida sistemática de datos sobre los potenciales de eficiencia energética;

Desarrollar mecanismos de financiación duraderos más allá de la vida del proyecto y escalables en el futuro. Se ayudará así a abordar barreras financieras, informativas, técnicas y de capacidad que obstaculizan la ampliación de la eficiencia energética en el sector público, y fortalecerán el entorno adecuado para intensificar las inversiones en eficiencia energética más allá del ámbito del proyecto.

4.3.3. Análisis Socioeconómico

El proyecto está en consonancia con el objetivo del Banco Mundial de promover el bienestar de la población de manera sostenible y lo respalda.

La eficiencia energética es el recurso energético más rentable, limpio y local que se puede aprovechar para ayudar a satisfacer la demanda de energía de la economía, y más concretamente de la población, y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

La eficiencia energética puede ayudar a crear puestos de trabajo y mejorar la competitividad en BH, el acondicionamiento de edificios, creará empleo de mano de obra no exportable, generando entre 15 y 19 puestos de trabajo por cada millón de euros invertido. [60]

Las mejoras de la eficiencia energética en los edificios también producen importantes beneficios sociales, como la mejora de los niveles de confort (temperatura, iluminación, calidad del aire) lo que puede reducir la aparición de incidencias sanitarias y mejorar las condiciones de vida y de trabajo de la población. Un reciente informe del Banco Mundial también concluyó que las mejoras en la eficiencia energética pueden y deben desempeñar

un papel importante en la mitigación del impacto de los aumentos de las tarifas energéticas para los pobres. [61]

Además, las mejoras en la eficiencia energética en el sector público reducen los gastos de energía y crean espacio fiscal para otras prioridades de desarrollo. En BH, la aplicación de estas medidas solo en las instalaciones sanitarias y educativas de todo el país podría reducir el gasto público en unos 18 millones de € al año.

A lo largo de 20 años, esto generaría un ahorro total de 360 millones de € que pueden utilizarse para apoyar otras inversiones en eficiencia energética y otras necesidades urgentes de desarrollo en el país. [62]

Adicionalmente, el proyecto propuesto también está armonizado con el pilar del cambio climático de la Estrategia del Banco Mundial para Europa y Asia Central, y se basa en la ventaja comparativa y la extenso historial del Banco para ayudar a mejorar la eficiencia energética en el sector público, incluyendo proyectos de préstamo y asistencia técnica en la región de los Balcanes Occidentales (Serbia, Montenegro, Antigua República Yugoslava de Macedonia y Kosovo) y en otros países de todo el mundo.

4.3.4. Los beneficiarios del proyecto

Los beneficiarios previstos del proyecto son:

Clientes y personal de las instalaciones públicas seleccionadas (alumnos, pacientes de hospitales, profesores, enfermeras, médicos, etc.). La trayectoria internacional de proyectos similares muestra que las mejoras de la eficiencia energética tienen un impacto positivo en las condiciones de vida y de trabajo de los edificios reacondicionados al mejorar los niveles de confort interior, la iluminación y la calidad del aire. El número estimado de clientes y personal que se beneficiará de las mejoras de eficiencia energética es de unas 80.000 personas, de las cuales unas 40.000 son mujeres.

Autoridades públicas (administradores de instalaciones públicas, municipios y cantones, entidades y gobiernos estatales). Las mejoras en la eficiencia energética, resultarán en reducción de costes de energía para las instalaciones públicas, gobiernos locales y / o entidades. A partir de una estimación de 85 edificios remodelados, se espera que alrededor de 60 instalaciones públicas o autoridades gubernamentales, se beneficien no sólo de la

reducción de los gastos de energía, si no de la mejora de la funcionalidad del edificio y las condiciones de trabajo para su personal, lo que puede resultar en una mayor productividad y una reducción del absentismo.

Se espera que varios agentes del mercado del sector privado se beneficien del proyecto al aumentar la demanda de sus bienes y servicios de eficiencia energética, y mejorando su capacidad para preparar evaluar, implementar, financiar y/o supervisar proyectos de eficiencia energética a través de actividades de formación y asistencia técnica. Los beneficiarios específicos pueden ser: auditores empresas de diseño y construcción, proveedores de equipos, bancos comerciales y empresas de servicios energéticos.

Las medidas de seguimiento y evaluación ayudarán a identificar y validar el número de total de beneficiarios del proyecto durante su ejecución.

A continuación, encontramos la Tabla 4.6. de indicadores de objetivos de desarrollo del proyecto, de manera periódica se efectúa un seguimiento para ver el grado de cumplimiento de varios de los factores implicados.

Al tratarse de un proyecto vivo observamos que aún hay aspectos que no han alcanzado sus metas, en la posterior valoración personal, puntuaré según los objetivos alcanzados hasta la fecha de ejecución de dicho trabajo.

Tabla 4.6. Indicadores de Objetivos de Desarrollo del Proyecto

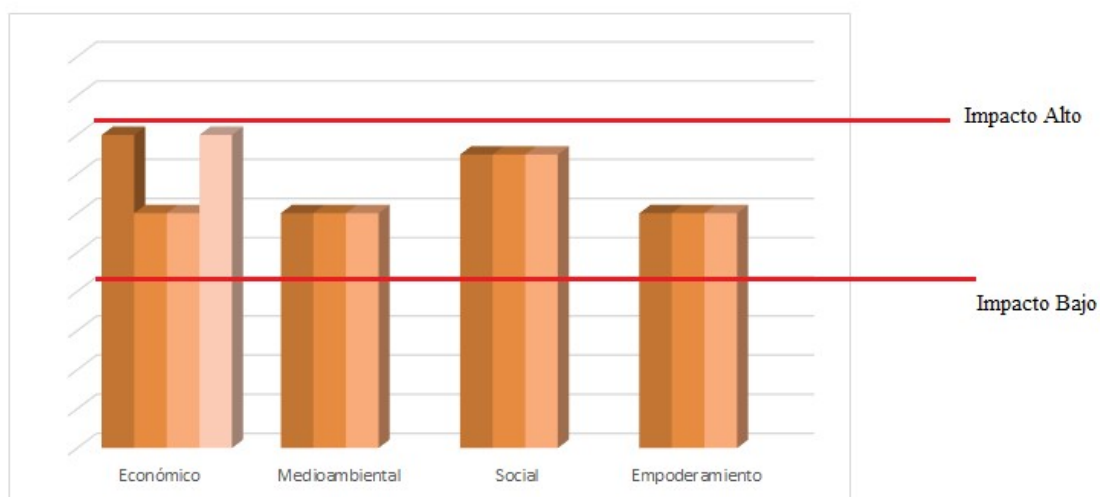
INDICADOR	LÍNEA DE REFERENCIA		EN CURSO		OBJETIVO
	Fecha	01 de septiembre de 2014	15 de diciembre de 2020		29 de febrero de 2024
Ahorro de Energía	Valor	0	683.419,00		1.322.527,00
Desarrollo e implementación de modelos de financiación escalables	Valor	Sin modelos valorables	Amortización en FBH y ahorros en RS confirmados; Modelos de financiación rotatoria en desarrollo; Modelos PBC en desarrollo		Implementación de modelos de financiación de EE rotativos y definición de acuerdos posteriores al BEEP
Ahorro de combustible	Valor	0	2.460.310.429,00		4.723.732.285,00
Desarrollo y puesta en marcha de formación de habilidades para las mujeres beneficiarias	Valor	Sin modelos valorables	Sin modelos valorables		Desarrollo y aplicación de una formación destinada para mujeres, con al menos el 75% satisfechas con los conocimientos adquiridos
Reducción de gases de efecto invernadero	Valor	0	194.088,00		504.653,00
Ahorros de costes de energía	Valor	0	0		5.248.258,00
Subproyectos completados	Valor	0	87		174
Beneficiarios directos del proyecto	Valor	0	801.135,00		814.000,00
Aumento de la satisfacción de los usuarios en FBH	Valor	0	22		34
Aumento de la satisfacción de los usuarios en RS	Valor	0	66		34

Fuente: Elaboración propia a través de información del Marco de resultados del Banco Mundial del Proyecto P143580. Disponible en: <https://projects.bancomundial.org/es/projects-operations/project-detail/P143580>

Tabla 4.7. Valoración a través de la Herramienta S&E de Proyecto de Eficiencia Energética En Bosnia Y Herzegovina

Principio	Criterio	Impacto			Resultado
		Bajo	Medio	Alto	
Económico	Beneficio Economía Local				Medio
	Creación de empleo				
	Desarrollo económico				
	Inversión Infraestructura Regional				
Medioambiental	Utilización Eficiente de Recursos Naturales				Medio
	Seguridad Medioambiental				
	Mejora y/o Protección de los Recursos Naturales				
Social	Condiciones Laborales y/o Derechos Humanos				Alto
	Educación				
	Salud y Seguridad				
Empoderamiento	Transferencia Tecnológica				Medio
	Empoderamiento de grupos vulnerables				
	Participación y Concientización				

Gráfico 4.3. Valoración a través de la Herramienta S&E de Proyecto de Eficiencia Energética En Bosnia Y Herzegovina



Según noticia publicada en noviembre de 2020 por la Red de Oficinas Económicas y Comerciales de España en el Exterior, el proyecto anteriormente evaluado, subvencionado con fondos del Banco Mundial, informa de una repercusión positiva por lo que el proyecto se prolongará hasta 2024, lo que supone ampliar el trabajo sobre 40 nuevos edificios públicos para convertirlos en energéticamente eficientes.

Hasta la fecha han sido remodelados 55 edificios públicos (principalmente en materia de salud y educación, así como otras instituciones), con una inversión superior a los 12,8 millones de euros. Esto supone un importante progreso para más de 450.000 consumidores y se estima una rentabilidad anual de millón y medio de euros al año.

Paralelamente, las emisiones de CO₂ se han reducido en más de 4.500 toneladas por año, favoreciendo a mejorar la calidad del aire y calidad de vida de los ciudadanos.

Las obras que se realizarán en el siguiente plazo de ejecución se llevarán a cabo en el Cantón Zenica-Doboj, Tuzla, Herzegovina-Neretva, y en Sarajevo. En estas ciudades se realizarán actuaciones para el ahorro de energía en 30 edificios educativos, 9 centros de salud, incluyendo una academia de policía. Esta nueva ampliación, se espera que además de producir efectos sociológicos, ambientales, económicos y educativos muy beneficiosos, reduzca de manera considerable el consumo de energía, consiguiendo amortizar la inversión en un plazo máximo de 10 años a través de ahorros en costes energéticos. [63]

V. CONCLUSIONES

En este último capítulo se presentan las experiencias adquiridas en la valoración de la aportación al desarrollo humano por parte de distintos proyectos de energías renovables y eficiencia energética. Se ha tratado de investigar como la tecnología bien implementada puede no sólo ser un negocio, si no ofrecer una mejora para las comunidades donde se llevan a cabo, impulsando la economía local, mejorando la calidad de vida de sus habitantes, siendo responsable con el medio ambiente y dotando a las personas de libertades.

El trabajo aspira a reflejar la necesidad de que este tipo de proyectos deben contar desde el comienzo del diseño con una estrategia flexible que les permita integrar las características de cada país o lugar donde se lleven a cabo para lograr unos co-beneficios durante la puesta en marcha del proyecto y con su posterior seguimiento y evaluación de los resultados. Además, es importante que se impliquen no sólo los ofertantes si no también los futuros beneficiarios, para una correcta integración.

El estudio se ha realizado de tres proyectos, se ha intentado que fuesen lo más diferentes entre ellos, para poder no sólo ver distintas tecnologías y soluciones si no diferentes marcos sociales. A pesar de la divergencia entre casos, nos encontramos siempre ante obstáculos comunes, sobre todo en lo referido a la dificultad que entraña trabajar en un país en vías de desarrollo; las instituciones son vulnerables, escasez de infraestructuras, salarios bajos o escasos y mucha falta de educación y especialización sobre este tipo de energías. Pero lo que también es común muchas veces es la capacidad de iniciativas, creatividad y esfuerzo por parte de las personas implicadas para resolver las problemáticas.

De los tres casos valorados y a través de todo el material empleado para la realización del trabajo, he creado una mirada general de lo que considero los aspectos más significativos, tanto satisfactorios como los fallidos.

Aspectos Satisfactorios

Participación de personas involucradas en el proyecto de distintos ámbitos, sector público, empresa privada y futuros consumidores a fin de unificar sus esfuerzos para lograr un bien común en el proyecto.

Compromiso activo de las partes interesadas mediante seminarios de conocimiento, sensibilización ambiental, reuniones donde compartir ideas y conocimientos.

Formación técnica de las poblaciones donde se encuentran los proyectos, de manera que ellos puedan ser capaces de realizar el mantenimiento y asegurarse del correcto funcionamiento de las mismas. Por lo cual, a parte de fomentar el conocimiento y habilidades locales, se favorece a la sostenibilidad de la instalación.

Proyectos con alternativas técnicas sencillas, para que los mantenimientos, acceso a los recambios no generen problemas y producción de energía a través de fuentes naturales.

Empresas conscientes y conocedoras de las circunstancias locales, capaces de generar puestos de trabajo estables y aplicaciones eficaces de la energía.

Generar una manera de pago para los consumidores que esté adaptado a sus posibilidades económicas, de esta manera se garantiza tanto el funcionamiento del servicio para la empresa instaladora como un servicio apropiado para los usuarios.

Aspectos Fallidos

Falta de expectativas sobre las posibilidades de pago de los usuarios, si no pueden pagar el proyecto no tiene capacidad de seguir adelante.

Escasa comprensión por parte de los locales sobre las infraestructuras, lo que supone un mal aprovechamiento de las mismas.

Carencia de contactos entre compañía y consumidores.

Al no disponer de los conocimientos y experiencia necesarios, los usuarios no se implican activamente en los encuentros y procesos informativos sobre el proyecto.

A partir de estas conclusiones, a la hora de realizar un proyecto creo que la mejor manera es la de implementar todas estas medidas desde el comienzo del diseño, garantizándonos una mayor repercusión en la acción conjunta hacia el desarrollo. Para que las energías renovables y la eficiencia energética favorezcan el desarrollo de las comunidades y aumenten la calidad de vida de sus habitantes es vital el intercambio de conocimientos, que el aprendizaje tanto teórico como técnico generado se comparta y de esta manera se multiplicarán los beneficios obtenidos.

VI. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

[1] SEI, IISD, ODI, E3G, and UNEP. (2020). The Production Gap Report: 2020 Special Report. <http://productiongap.org/2020report>

[2] ONU Programa para el Medio Ambiente (2020, 02 Diciembre) Gobiernos del mundo deben reducir la producción de combustibles fósiles 6% anual para evitar un calentamiento catastrófico [Comunicado de prensa]. <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/gobiernos-del-mundo-deben-reducir-la-produccion-de>

[3] Pilar Catalina. (1 de Junio de 2020). “Más de 780 millones de personas viven actualmente sin electricidad en el mundo”. Energetica21.com - Revista de generación de Energía y Eficiencia Energética. Recuperado de: <https://energetica21.com/noticia/mas-de-780-millones-de-personas-viven-actualmente-sin-electricidad-en-el-mundo>

[4] (29 de Mayo de 2020). “Nuevo informe que analiza el ODS 7 para alcanzar el acceso universal a la energía en 2030”. SmartGridInfo.es

Recuperado de: <https://www.smartgridsinfo.es/2020/05/29/nuevo-informe-analiza-ods-7-alcanzar-acceso-universal-energia-2030>

[5] Instituto Nacional de Estadística. (Marzo de 2021). INE base Indicadores de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible Objetivo 7. Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos.

Recuperado de: <https://www.ine.es/dyngs/ODS/es/indicador.htm?id=5028>

[6] Michael Richards. (Overseas Development Institute 2003). Poverty Reduction, Equity and Climate Change: Global Governance Synergies or Contradictions? Recuperado de: <https://cdn.odi.org/media/documents/2408.pdf>

[7] Huq, S., Sokona, Y. and A. Najam. 2002. Climate Change and Sustainable Development Beyond Kyoto. International Institute for Environment and Development Opinion Paper. IIED, London.

Recuperado de: <https://pubs.iied.org/sites/default/files/pdfs/migrate/11019IIED.pdf>

[8] Saleemul Huq, Hannah Reid and Laurel A. Murray. (2006). Climate Change And Development Links. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/48023707.pdf>

[9] Swart, R., Robinson, J. and S. Cohen. (2003). Climate change and sustainable development. Climate Policy 3S1: S19-S40. Recuperado de: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.199.3560&rep=rep1&type=pdf>

[10] AfDB et al. (2002) Poverty and Climate Change. Reducing the Vulnerability of the Poor. Consultation Draft October (2002). Prepared by African Development Bank, Asian Development Bank, UK DFID, Netherlands DGIS, European Commission DG for Development, German BMZ, OECD, UNDP, UNEP, World Bank.

Recuperado de: www.worldbank.org/povcc

[11] Müller, B. (2002) Equity in Climate Change. The Great Divide. Oxford Institute for Energy Studies. Oxford, UK.

Recuperado de: <https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2011/03/EV31-EquityinGlobalClimateChangeTheGreatDivide-BMuller-2002.pdf>

[12] Paavola, J. and Adger, WN. (2002). Justice and Adaptation to Climate Change. Tyndall Working Paper 23. University of East Anglia, UK.

Recuperado de: https://www.forest-trends.org/wp-content/uploads/imported/paavola-adger_2006_fair-adaptation-to-cc-pdf

[13] Saleemul Huq, Hannah Reid and Laurel A. Murray (2006). Climate change and development links Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/48023707.pdf>

[14] Naciones Unidas. CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). Acerca de los ODM. La cumbre del Milenio.

Recuperado de: <https://www.cepal.org/es/temas/objetivos-de-desarrollo-del-milenio-odm/acerca-odm>

[15] Ricardo Estévez. (03 de Diciembre de 2011). Las claves de la Cumbre de Durban (COP17). Ecointeligencia.

Recuperado de: <https://www.ecointeligencia.com/2011/12/claves-cumbre-durban-cop17/>

[16] Ricardo Estévez. (12 de Diciembre de 2012). Conclusiones sobre la Cumbre del Clima de Doha (COP18). Ecointeligencia.

Recuperado de: <https://www.ecointeligencia.com/2012/12/conclusiones-doha-cop18/>

[17] CEPAL. Naciones Unidas. Rio+20. El Futuro que Queremos

Recuperado de: <https://www.cepal.org/rio20/es/index>

[18] Madrid (16 de Febrero de 2021). Resucitar el Protocolo de Kioto podría ser la solución. El Ágora Diario del Agua.

Recuperado de: <https://www.elagoradiario.com/desarrollo-sostenible/cambio-climatico/resucitar-protocolo-kioto-solucion/>

[19] Pilar Catalina. (1 de Junio de 2020). “Más de 780 millones de personas viven actualmente sin electricidad en el mundo”. Energetica21.com - Revista de generación de Energía y Eficiencia Energética. Recuperado de: <https://energetica21.com/noticia/mas-de-780-millones-de-personas-viven-actualmente-sin-electricidad-en-el-mundo>

[20] IREMA (International Renewable Energy Agency). Nuevo récord mundial de capacidad energética renovable en 2020. [Comunicado de prensa]

Recuperado de: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Press-Release/2021/Apr/IRENA-Capacity-Stats-2020_Press-Release_Spanish.pdf?la=en&hash=3B4B1961FE5181FED7E09B4DCC2AC3F3E852F722

[21] PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). Panorama general. Informe sobre Desarrollo Humano 2019. Más allá del ingreso, más allá de los promedios, más allá del presente: Desigualdades del desarrollo humano en el siglo XXI.

Recuperado de: http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_2019_overview_-_spanish.pdf

[22] (18/02/2020). La Energía Y El Desarrollo De La Humanidad. TotalEnergies. Recuperado de: <https://www.totalenergia.es/es/pymes/blog/la-energia-y-el-desarrollo-de-la-humanidad>

[23] (September 2020). IREMA (International Renewable Energy Agency). Renewable Energy and Jobs – Annual Review 2020.

Recuperado de: <https://www.irena.org/publications/2020/Sep/Renewable-Energy-and-Jobs-Annual-Review-2020>

[24] IEA (International Energy Agency). Flagship Report October 2020. World Energy Outlook 2020. Recuperado de: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2020>

[25] Alberto Guijarro, Julio Lumbreras y Jonathan Habert. Grupo de Cooperación en Organización, Calidad y Medio Ambiente (GOCMA) Universidad Politécnica de Madrid. (Informe De Investigación De Intermón Oxfam. Octubre 2008). El Mecanismo de Desarrollo Limpio y su contribución al Desarrollo Humano Análisis de la situación y metodología de evaluación del impacto sobre el desarrollo.

Recuperado de: https://cdn2.hubspot.net/hubfs/426027/Oxfam-Website/oi-informes/090113_desarrollolimpio.pdf

[26] Subbarao, S. & Lloyd, B. (2011). Can the Clean Development Mechanism (CDM) deliver? Energy Policy, 39 (3), pp.1600-1611. Recuperado de: [https://sta.uwi.edu/iir/normangirvanlibrary/sites/default/files/normangirvanlibrary/documents/Can%20the%20Clean%20Development%20Mechanism%20\(Cdm\)%20Deliver.pdf](https://sta.uwi.edu/iir/normangirvanlibrary/sites/default/files/normangirvanlibrary/documents/Can%20the%20Clean%20Development%20Mechanism%20(Cdm)%20Deliver.pdf)

[27] CDM Policy Dialogue (2012). Recomendaciones del Grupo de alto nivel acerca del diálogo político sobre MDL.

Recuperado de: http://www.cdmpolicydialogue.org/report/ues_es.pdf

[28] Burian, Martin (2006) : The Clean Development Mechanism, sustainable development and its assessment, HWWA-Report, No. 264, Hamburg Institute of International Economics (HWWA), Hamburg.

Recuperado de: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/32886/1/511901909.pdf>

[29] Javier Sabogal Aguilar, Enrique Hurtado Aguirre & Edgar Moreno Castillo. Universidad Militar Nueva Granada. Evaluación De Los Proyectos De Mecanismo De Desarrollo Limpio Presentados A La Unfccc: Los Criterios De Sostenibilidad Entre 2004 y 2008. Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión Print version ISSN 0121-6805. Rev.fac.cienc.econ. vol.18 no.1 Bogotá Jan./June 2010

Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-68052010000100014

[30] Sutter, C. (2003). Sustainability Check-Up for CDM Projects. Berlin, Germany: Wissenschaftlicher Verlag. Recuperado de: <https://www.research-collection.ethz.ch/handle/20.500.11850/147932>

[31] The Gold Standard. Premium Quality Carbon Credits. Requirements (2 July 2008) Recuperado de: https://www.goldstandard.org/sites/default/files/documents/gvs2_requirements.pdf

[32] Olsen, K. H. & Fenhann, J. (2008). Sustainable development benefits of clean development mechanism projects. A new methodology for sustainability assessment based on text analysis of the Project design documents submitted for validation. Energy Policy, 36, pp 2819-2830.

[33] Fernández, L.; et al., 2011. Exploring Co-Benefits of Clean Development Mechanism (CDM) Projects. World Congress on Engineering and Technology , IEEE. Shanghai, China.

[34] Luz Fernández García. (2014). Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Tesis Doctoral: Evaluación de los co-beneficios sobre el desarrollo sostenible y la reducción de la pobreza de proyectos de mitigación del cambio climático en Brasil.

Recuperado de: http://oa.upm.es/32988/1/LUZ_FERNANDEZ_GARCIA.pdf

[35] Mauricio Álvarez, Miguel Edgardo Mira, Rodrigo Veliz Estrada, Ana Ortega, Cristopher Mendoza, Jesús Alemancia. (Julio 2015). El Extractivismo en América Central. Un balance del desarrollo de las industrias extractivas y sus principales impactos en los países centroamericanos. Fundacion Friedrich Ebert.

Recuperado de: <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/fesamcentral/11626.pdf>

[36] López, Julio (2014) “Relatoría Seminario Nacional Desarrollo Sostenible: Temas prioritarios para Nicaragua”. Managua, Nicaragua: FES – Oficina de Nicaragua. P, 6.

Recuperado de: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/26794>

[37] “Foro Regional por la Defensa de los Bienes Comunes” (12 de Agosto de 2014). Managua, Nicaragua.

[38] Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional (2012) “Plan Nacional de Desarrollo Humano 2012 -2016”.

Recuperado de: <http://www.pndh.gob.ni/documentos/pndhActualizado/pndh.pdf>

[39] IEA (International Energy Agency). Our Inclusive Energy Future: The Global Commission on People-Centred Clean Energy Transitions.

Recuperado de: https://www.iea.org/programmes/our-inclusive-energy-future?utm_campaign=IEA%20newsletters&utm_source=SendGrid&utm_medium=Email

[40] (27/Enero/2021). Rocío Nahle integrará comisión global enfocada en la transición energética. Global Energy.

Recuperado de: <https://globalenergy.mx/noticias/hidrocarburos/north/rocio-nahle-integrara-comision-global-enfocada-en-la-transicion-energetica/>

[41] IEA (International Energy Agency). Flagship Report (May 2021). Net Zero by 2050. A Roadmap for the Global Energy Sector.

Recuperado de: <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>

[42] Noelia López Redondo. (30/04/2021). Los siete principios clave de la IEA para implementar ‘Net Zero’. Energy News.

Recuperado de: <https://www.energynews.es/los-siete-principios-clave-de-la-iea-para-implementar-net-zero/>

[43] Candela de la Sota Sánchez. (Octubre 2013).”Modelo para el Diseño y Evaluación del Impacto en el Desarrollo Humano en Proyectos de Energías Renovables y Eficiencia Energética”. Universidad Politécnica de Madrid.

Recuperado de: <http://oa.upm.es/21654/>

[44] Javier Mazorra Aguiar. Herramientas Multicriterio para la selección de proyectos con alto impacto en el Desarrollo Humano. Universidad Politécnica de Madrid.

Recuperado de: http://oa.upm.es/11335/1/TFM_JavierMazorraAguiar.pdf

[45] Comisión Europea. CORDIS (Resultados de Investigaciones de la UE). Horizon 2020. Integrated aquaculture based on sustainable water recirculating system for the Victoria Lake Basin (VicInAqua).

Recuperado de: <https://cordis.europa.eu/article/id/415838-vicinaqua/es>

[46] VicInAqua. UE H2020. Recuperado de: <http://www.vicinaqua.eu/>

[47] Comisión Europea. CORDIS (Resultados de Investigaciones de la UE). Informe. (Período documentado: 2017-12-01 hasta 2019-05-31). Periodic Reporting for period 2 - VicInAqua (Integrated aquaculture based on sustainable water recirculating system for the Victoria Lake Basin (VicInAqua)). Horizon 2020. Integrated aquaculture based on sustainable water recirculating system for the Victoria Lake Basin (VicInAqua).

Recuperado de: <https://cordis.europa.eu/project/id/689427/reporting/es>

[48] Kyra Hoevenaars. (31/05/219). Report on socio-economic settings & selection of pilot location. VicInAqua. Integrated aquaculture based on sustainable water recirculating system for the Victoria Lake Basin.

Recuperado de: <https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e5c6362ff8&appId=PPGMS>

[49] Susan Adhiambo. (31/03/2019). Deliverable 7.3 Roadmap for empowering women in the aquaculture sector. VicInAqua Integrated aquaculture based on sustainable water recirculating system for the Victoria Lake Basin.

Recuperado de: <https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e5aa2d0d27&appId=PPGMS>

[50] Comisión Europea. CORDIS (Resultados de Investigaciones de la UE). Results in Brief. Wastewater treatment and aquaculture combine to breathe new life into the Lake Victoria región. Recuperado de: <https://cordis.europa.eu/article/id/415838-vicinaqua>

[51] Como encender la luz en Haití. Infraestructura para el desarrollo Volumen 1, no. 2 Departamento de Infraestructura y Energía del BID. Recuperado de: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Infraestructura-para-el-desarrollo---Vol-1-No-2-C%C3%B3mo-encender-la-luz-en-Hait%C3%AD.pdf>

[52] Haitian Energy Context. EarthSpark International.

Recuperado de: <http://www.earthsparkinternational.org/haitian-context.html>

[53] Banco Mundial. Acceso a la electricidad, sector rural (% de la población rural) – Haití. (2019). Recuperado de:

<https://datos.bancomundial.org/indicador/EG.ELC.ACCS.RU.ZS?contextual=aggregate&end=2019&locations=HT&start=2019&view=bar>

[54] Jacquiau Chamski. (5/14/2015). The Evolution Of A Model: Pre-Pay Grid Electricity In Haiti. EarthSpark International. Recuperado de:

<http://www.earthsparkinternational.org/blog/the-evolution-of-a-model-pre-pay-grid-electricity-in-haiti>

[55] Microgrids And Community Electricity. EarthSpark International.

Recuperado de: <http://www.earthsparkinternational.org/microgrids.html>

[56] Our Model. EarthSpark International.

Recuperado de: <http://www.earthsparkinternational.org/our-model.html>

[57] Proyecto - "Innovación Para Resolver La Pobreza Energética En Haití" – 2018. Premios Latinoamérica Verde. Recuperado de:

http://www.premioslatinoamericaverde.com/proyectos/Innovacion_para_resolver_la_pobreza_2018

[58] Banco Mundial. Proyecto de Eficiencia Energética.

Recuperado de: <https://projects.bancomundial.org/es/projects-operations/project-detail/P143580>

[59] Oficina de Información Diplomática del Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación. Ficha País: Bosnia y Herzegovina. Recuperado de:

http://www.exteriores.gob.es/Documents/FichasPais/BOSNIAYHERZEGOVINA_FICHA%20PAIS.pdf

[60] Document of The World Bank. International Development Association Project Appraisal Document On A Proposed Credit In The Amount Of Sdr 20.8 Million (Us\$32 Million Equivalent) To Bosnia And Herzegovina For An Energy Efficiency Project

(February 18, 2014). Report No: PAD676. Recuperado de: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/472661468005401980/pdf/PAD6760P143580010Box382153B00OUO090.pdf>

[61] World Bank, Balancing Act: Cutting Energy Subsidies While Protecting Affordability, Report No. 76820, 2013. Recuperado de: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/204171468029978923/pdf/Balancing-act-cutting-energy-subsidies-while-protecting-affordability.pdf>

[62] Energy Community Secretariat, 2012. Recuperado de: https://www.energy-community.org/implementation/Bosnia_Herzegovina.html

[63] Gobierno de España. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. Red de Oficinas Económicas y Comerciales de España en el Exterior. Bosnia y Herzegovina renueva 40 edificios públicos bajo el Proyecto de Eficiencia Energética. (Noviembre 2020). Business Daily.

Recuperado de: <https://www.icex.es/icex/es/navegacion-principal/todos-nuestros-servicios/informacion-de-mercados/paises/navegacion-principal/noticias/bosnia-renovacion-edificios-energia-new2020865625.html?idPais=BA>